

Санкт-Петербургский государственный университет

На правах рукописи

ТИМОФЕЕВ Алексей Валериевич

**ДИНАМИКА ПРИРОСТА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.)
ПОД ВЛИЯНИЕМ ЕСТЕСТВЕННЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ В
УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОГО ПОВОЛЖЬЯ**

Специальность 25.00.23 – физическая география и биогеография,
география почв и геохимия ландшафтов

Диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук

Санкт-Петербург, 2003

Оглавление

| | Стр. |
|---|------|
| Введение | 4 |
| Глава 1. Дендроиндикация влияния естественных и антропогенных факторов (обзор литературы) | 7 |
| Глава 2. Природные условия района исследования (Жигулевский заповедник, лесопарки и пригородные леса Тольятти) | 35 |
| 2.1. Рельеф и геологическое строение | 35 |
| 2.2. Гидрография | 38 |
| 2.3. Климат | 39 |
| 2.4. Почвы | 41 |
| 2.5. Растительность | 42 |
| 2.6. Ландшафты | 44 |
| Глава 3. Ландшафтно-экологическая характеристика пробных площадей | 58 |
| 3.1. Материал и методика дендроиндикационных исследований | 58 |
| 3.2. Жигулевский заповедник | 75 |
| 3.3. Лесопарки и пригородные леса Тольятти | 81 |
| Глава 4. Методы анализа влияния естественных факторов на прирост сосны | 93 |
| 4.1. Кластерный анализ | 93 |
| 4.2. Анализ цикличности, синхронности и чувствительности дендрохронологических рядов | 99 |
| 4.3. Двухфакторный дисперсионный анализ | 118 |
| 4.4. Корреляционный анализ | 119 |
| 4.5. Регрессионный анализ | 174 |
| 4.6. Анализ влияния антропогенных факторов | 186 |
| Выводы | 193 |
| Литература | 194 |
| Приложения | 211 |

ВВЕДЕНИЕ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Многообразие факторов естественной и антропогенной динамики ландшафтов делает актуальным применение методов индикации, дающих интегральную оценку изменений природных условий. К числу подобных методов относится дендроиндикация. Деревья являются “летописцами природы” с обширной памятью. В динамике прироста древесины зафиксирована изменчивость, как абиотических гео- и гелиофизических процессов, так и влияние биотических отношений. Изучение динамики прироста по площади сечения ствола в различных экотопах имеет большое значение для выявления климатических трендов, влияния антропогенных факторов на развитие древесных насаждений, а так же для разработки мероприятий по охране и рациональному использованию лесных экосистем.

Цель и задачи исследования. Изучение влияния естественных и антропогенных факторов на динамику прироста сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях лесостепного Поволжья методами дендроиндикации.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- выбрать комплекс методов сбора и обработки данных для оценки динамики прироста;
- установить зависимость динамики прироста сосны от изменения вековых (1773-2001 гг.) природных условий лесостепного Поволжья (Жигулевский заповедник и пригородные леса Тольятти);
- установить зависимость динамики прироста сосны от экотопических условий лесостепного Поволжья;
- оценить влияние техногенной нагрузки на прирост сосны в пригородных лесах Тольятти.

Теоретической и методологической базой диссертации стали труды ведущих специалистов в области географии и биологии: Морозова Г.Ф., Шенникова А.П., Ловелиуса Н.В., Шеффе Г. и др.

Объекты и методы исследований. Основным объектом исследования естественных ПТК Среднего Поволжья являлся радиальный прирост сосны обыкновенной. В основу работы положены материалы полевых и лабораторных исследований автора, проведенных с 1992 по 2001 год на территории лесостепного Среднего Поволжья. Вы-

браны ПТК, находящиеся в Самарской области – в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти.

Основные методы исследований – дендрохронологический и дендроиндикационный, одни из основных методов комплексного анализа лесных ПТК. С помощью этих методов можно проследить специфику динамики радиального прироста в зависимости от изменений внешних естественных и антропогенных факторов.

Научная новизна. Апробирован математический аппарат и выбран рациональный комплекс методов – кластерный, дисперсионный, регрессионный, корреляционный анализы как основа дендроиндикационного анализа для условий лесостепного Поволжья. Установлены экотопические условия в типичных местообитаниях и ассоциациях Жигулевского заповедника и пригородных лесах Тольятти, в которых циклический характер радиального прироста проявляется наиболее четко. Ретроспективный мониторинг динамики прироста сосны позволил прогнозировать тренд аномальных циклов геолофизических и климатических процессов.

Практическое значение. Результаты работы могут быть использованы при прогнозировании прироста сосны обыкновенной в лесостепной зоне и для сравнительного анализа влияния экологических факторов на древесную растительность в различных природных зонах. Исследования в данном направлении являются составной частью экологического мониторинга.

Положения, выносимые на защиту.

1. Режимы основных экологических факторов – солнечной активности, температуры, увлажненности имеют циклический характер и вызывают синхронные колебания радиального прироста сосны обыкновенной.

2. Значительное уменьшение радиального прироста сосны вызывают аномально высокие температуры воздуха в вегетационный период, которые являются основным фактором возникновения засухи. В повторяемости засух и минимальных значений радиального прироста сосны наблюдаются циклы: 11-, 22-, 33-, 44-летний и др.

3. Важную роль в динамике прироста сосны играют экотопические условия. В Жигулевском заповеднике засухи чаще всего влияют на рост сосны в сосняках с примесью лиственных пород (особенно липы) и зеленомошных сосняках на склонах северной экспозиции, чем в остепненных сосняках на вершинах и склонах гор южной экспозиции. В лесопарках и пригородных лесах Тольятти засухи оказывают большее влияние на рост сосны в разнотравных сосняках и сосняках с примесью лиственных пород, чем в сосняках с преобладанием ксерофитов в травяно-кустарничковом ярусе.

4. Влияние техногенной нагрузки на прирост сосны ярко проявляется в лесопарках и пригородных лесах Тольятти при сравнении динамики прироста до и после пуска завода (ТоАЗа).

5. Полученные данные могут быть использованы при прогнозировании общего тренда аномальных циклов гелиофизических и климатических процессов, определяющих динамику прироста сосны обыкновенной в лесостепной зоне.

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались на Международной научной конференции “Влияние атмосферного загрязнения и других антропогенных и природных факторов на дестабилизацию состояния лесов Центральной и Восточной Европы” (Москва, 1996); на совещаниях “Леса Русской равнины” (Москва, 1993), “Биологическое разнообразие лесных экосистем” (Москва, 1995); обсуждались на 9-ой Международной Дендрэкологической полевой неделе (Вологда, 1994).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 8 работ в журналах России, из них 5 статей и 3 тезисов.

Структура и объем диссертации. Диссертация объемом 210 страниц, состоит из введения, четырех глав, 61 таблицы, 36 рисунков, выводов, списка литературы, 7 приложений. Список литературы включает 251 источник, из них 53 иностранных.

ГЛАВА 1. ДЕНДРОИНДИКАЦИЯ ВЛИЯНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ (обзор литературы)

А.П. Шенников (1964) отмечал, что из природных условий существования растительности основное экологическое значение имеют комплексы климатических факторов: тепла, света, осадков, газового состава и влажности воздуха, ветра. Их распределением на поверхности Земли объясняются главные черты различий в жизненных формах растений, слагающих растительность обширных географических областей.

Г.Ф. Морозов в работе “Учение о лесе” (1931) отмечает, что ...энергия и продолжительность роста обуславливаются, во-первых, внутренними причинами – каждому виду свойственен свой цикл развития; во-вторых, внешними причинами – почвой и климатом; в-третьих, условиями той общественной среды, в которой растения живут; на просторе деревья растут иначе, чем в сообществах; а в последних, также различно, в зависимости от густоты и состава; в-четвертых, от происхождения, т.е. от того, будет ли данный экземпляр семенного или порослевого происхождения. Сосна, как указывает Г.Ф. Морозов (1931), является быстрорастущим видом..., а также на то, что ...все данные анатомо-физиологических и морфологических особенностей этой породы неизбежно приводят к одному логически необходимому выводу, что она – порода *светолюбивая*.

...Ксерофитная организация ее листовых органов, как-то: форма хвои, малая поверхность зеленых частей, толстая одревеневшая эпидерма и гиподерма, погруженность устьиц и т. д., в связи с большой поверхностью корневой системы, ее глубиной и большой пластичностью, – все неизбежно приводит к выводу, что перед нами двойной *ксерофит*: и мало потребляющая влагу порода, и умеющая ею пользоваться в условиях физиологической сухости (Морозов, 1931).

Рассматривая влияние экологических факторов на древесные виды в целом, Г.Ф. Морозов (1931) отмечает, что ...степень теневыносливости какой-нибудь породы, будучи ее видовой особенностью, не является, однако, величиной неизменной. Давно лесоводами установлено, что потребность в свете у одной и той же породы изменяется в зависимости от возраста растения, климата и почвы. Существует положение, что с возрастом каждая порода становится светолюбивее. В таком виде это положение справедливо оспаривается Я.С. Медведевым (по Г.Ф. Морозову, 1931). Правильнее сказать, что с увеличением возраста увеличивается потребность в большом просторе. Другое положение, – что с улучшением почвенных условий увеличивается теневыносливость породы, – еще требует доказательств. Третье положение лесоводственное гласит, что тене-

выносливость породы увеличивается с улучшением климатических условий. Это старинное положение ранее было сформулировано таким образом, что каждая порода, обладая в оптимуме своего роста определенной теневыносливостью, увеличивает такую по направлению к более теплому району своего распространения и, наоборот, становится более светолюбивой в более холодной части своего ареала... Остановившись на вопросах отношения древесных пород к влаге и теплу, Г.Ф. Морозов (1931) указывал, что ...древесные породы отличаются различной требовательностью к влаге... Сосну Г.Ф. Морозов (1931) относит к самому яркому ксерофиту из древесных пород: ...малая потребность в воде, малая поверхность листовых органов в связи с самой формой хвои и ее анатомическим устройством – толстая кутикула, окруженная устьицами, – все это создает благоприятные условия для испарения. С другой стороны, большая корневая поверхность, могущая, благодаря своей пластичности, хорошо приспособляться к тем или иным условиям влажности, в свою очередь, создает благоприятные условия для прихода влаги. Таким образом, сосна является как бы двойным ксерофитом, или сухолюбом, по двум основаниям (Морозов, 1931).

Потребность в тепле у разных древесных пород различна... Для характеристики породы в отношении требовательности к теплу необходимо знать не только общую сумму тепла, но и продолжительность вегетационного периода, в течение которого реализуется это общее количество, а также отношение к крайностям температуры... Зимние морозы при внезапном своем наступлении создают трещины в коре деревьев; эти трещины обычно заплывают, но иногда наплывы вновь скрываются и опять заплывают. Значение для жизни растения такие трещины могут иметь только разве на границах распространения пород, где они, благодаря медленности заплывания, могут послужить удобным местом для поселения каких-либо паразитов. Далее Г.Ф. Морозов (1931) отмечает, что ...светолюбие породы не есть величина постоянная: в более теплом климате порода, как учит лесоводство, становится менее светолюбивой и, наоборот, в более холодном – более светолюбивой. Есть много и других указаний относительно различного поведения пород в разных климатических условиях, например, что породы в тепловом оптимуме своем, будто бы менее разборчивы в отношении почвенных условий, произрастая же в более теплых частях своей области, требуют более влажных почв и т. п... Любая древесная порода представляет собой некоторое единство не только в морфологическом и в систематическом отношении, но и в биологическом. Та сумма свойств, которой наделена та и другая порода, не есть что-либо случайное, какая-либо смесь биологических особенностей, а координированное или согласованное взаимное сцепление отдельных биологических особенностей, вырабатывавшихся веками при оп-

ределенной внешней физико-географической обстановке и при неотъемлемом участии социальных моментов, борьбы за существование и естественного отбора (Морозов, 1931).

Рассматривая лес, как явление географическое, Г.Ф. Морозов (1931) отмечает: ...лик земли в пределах пространства, которое занимают лесные массивы, обычно расчленен известным рельефом, пластикой. Это внешнее расчленение земной поверхности влечет за собой внутреннее расчленение как почвенной среды, с одной стороны, так прилегающих слоев атмосферы – с другой... Инсоляция, излучение, воздушные течения, осадки – все нормируется и определяется характером расчленения земной поверхности. То же самое справедливо и по отношению к распределению снега, стока поверхностных вод, их запруживанию и т. п... Все вкратце указанные внешние условия имеют биологическую ценность по двум причинам: во-первых, потому, что сами растения не отличаются одинаковой потребностью в отношении света, тепла, влаги, зольных элементов, физических свойств почвы и т. д., а во-вторых, потому, что особенности внешней среды могут в известных пределах видоизменять наследственные биологические свойства растений, отражаясь на быстроте и предельности роста, величине растения, их формах, на плодоношении, на степени теневыносливости и т. д. В Воронежской области Г.Ф. Морозов (1931) различает следующие типы рельефа, свойственные значительной части нашей лесостепной зоны: правые высокие берега вдоль рек, покрытые моренными и лессовидными суглинками, представляют собою, обыкновенно, сильно овражистую местность; за живым урезом воды начинается область поймы из аллювиальных наносов, затем песчаная надлуговая терраса то более, то менее всхолмленная, и, наконец, опять более равнинная, так называемая переходная полоса к степи с супесчаными почвами. Этим четырем крупным подразделениям соответствуют определенные лесные сообщества. Высокие правые берега обычно покрыты дубовыми лесами, поймы – разнообразными лиственными лесами, вплоть до черноольховых трясин. Надлуговые террасы – покрыты сосновыми борами, а переходные полосы к степи – сложными насаждениями, представленными сосной в верхнем пологе, дуба с некоторыми его спутниками во втором пологе и кустарникового подлеска, преимущественно из бересклета, – в третьем пологе...

Оставляя пойму в стороне и переходя к надлуговой террасе, мы можем легко различить две категории сосновых насаждений: одни из них приурочены к более сухим местам, другие – к более влажным; первые приурочены к местам, где сильно развиты высокие дюнные всхолмления с их сухими вершинами и склонами, где влажные котловины, будучи неотъемлемой принадлежностью этого типа рельефа, занимают, однако,

небольшое пространство; вторые, наоборот, к свежим и более обширным котловинам, или к таким местам, где слабо развитые холмы представляют собою лишь весьма пологие возвышения. Насаждения первой категории, – так называемые сухие боры – ниже ростом, стволы у них более сбежисты, покров лишайниковый, к которому примешана сухолюбивая травянистая растительность; это насаждения однопологовые, чистые и светлые; насаждения более влажных мест – выше ростом, отличаются примесью других пород (березы, осины, дуба), иногда имеют подлесок, иной напочвенный покров и т. д. ... На высокое значение влияния этих условий на рост леса показывает то обстоятельство, что насаждения выравнивают своими пологами рельеф, иногда даже свою поверхность как бы перегибая его в противоположную сторону. В целом, рассматривая влияние внешних факторов на лес и внутренних особенностей леса, Г.Ф. Морозов (1931) делает вывод, что *...лес есть явление географическое*, разнообразные формы которого и их жизнь не могут быть поняты вне связи этих образований с внешней или географической средой. Настолько тесна и глубока эта связь, что под лесом, в сущности, мы должны разуметь не только одну совокупность древесных растений, объединенных взаимною связью, но и ту среду, ту арену, в которой разыгрываются те социальные процессы, которые мы все собираем, как в фокусе, в понятие *лес* (Морозов, 1931).

А.Л. Бельгард в работе “Степное лесоведение” (1971) отмечал, что ...из экологических факторов, формирующих среду, ведущее место занимают факторы климато-генного 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 все 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 указан-

ным выше закономерностям. Как известно, чистые насаждения, состоящие из одной древесной породы, формируются в позициях с резко выраженными односторонними качествами. Наоборот, смешанные насаждения, слагающиеся из многих древесных пород, присущи местообитаниям с оптимальными условиями... Смешанные древостои формируются в более оптимальных лесорастительных условиях, а в более жестких – преимущественно распространены чистые или, во всяком случае, древостои из немногих видов... Светолюбивые породы, особенно с ажурной кроной, на плодородных почвах способствуют образованию смешанных древостоев, так как ажурная крона дает возможность поселиться другим породам... И далее А.Л. Бельгард (1971) указывает: ...сезонная и в значительной мере разногодичная динамика лесных сообществ проявляется в изменениях прироста древесных пород, образующих один из главнейших структурных элементов фитоценоза – древостой...

Рассмотрим влияние ряда основных факторов на прирост древесной растительности на примере различных районов мира и бывшего СССР.

Возраст. Рассматривая циклическую динамику лесных фитоценозов и освещая вопрос онтогенеза эдификаторов, А.Л. Бельгард (1971) останавливается на особенностях онтогенетического развития древесных организмов в условиях степной жизненной обстановки. В этом отношении интересны работы С.С. Пятницкого (1955), который, исследовал “кризисные” насаждения в степи. 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 с этим связана, видимо, долговечность древесных организмов. 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)... Интересные исследования продуктивности камбия в условиях зоны каштановых почв под руководством С.С. Пятницкого проводил Г.А. Можейко (1964). 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.

По Э.Д. Лобжанидзе (1961) на формирование ширины годичных колец оказывают влияние следующие факторы: вид древесной породы; возраст деревьев; происхождение дерева; плодоношение дерева; внешние условия, в том числе и климатические факторы; почвенно-экологические условия. К ним также можно добавить такой фактор, как разнообразие растительных сообществ. В последнее время становятся очень важными антропогенные факторы (загрязнение природной среды промышленными выбросами, рекреация и другие).

По мнению Т.Т. Битвинскаса (1974), в комплексе факторов, оказывающих влияние на ширину годичных колец, два фактора, безусловно, преобладают: первый – изменение возраста (интенсивный рост молодняка, жердняка, средневозрастного насаждения, замедление ростовых процессов в спелом насаждении и очень медленный рост, отмирание старых деревьев и насаждений), второй – изменение климатических факторов, под воздействием которых изменчивость ширины годичных колец теряет плавный вид и приобретает квазиколебательный циклический характер. Именно эти два свойства радиального прироста деревьев и насаждений в средних широтах, где хорошо выражена изменчивость времен года, являются основой дендрохронологических и дендроклиматических исследований.

В зависимости от возраста радиальный прирост имеет особенности, зависящие от вида и условий местопроизрастания. Годичные кольца молодых деревьев до определенного возраста постепенно из года в год расширяются, а затем по мере старения суживаются. У различных видов деревьев максимальные приросты бывают в неодинаковом возрасте. В чистых древостоях высших классов бонитета кульминация текущего прироста по диаметру в Литве наблюдается у сосны в 10-20-летнем возрасте, у ели – в 25-40-летнем, у серой ольхи – в 5-10-летнем (Битвинскас, 1974). Но иногда бывает и так, что под влиянием антропогенных и биотических факторов, таких, как рубки, мелиорации, энтомо- и фитовредители, плодоношение и т. п., “классических” максимумов прироста к сожалению нельзя найти. Они искажаются в результате действия упомянутых факторов, и особенно часто климатических. На особенно неблагоприятные условия де-

ревья реагируют “прямолинейно” – они просто усыхают. Деревья, остающиеся живыми, имеют или выпадающие годовые кольца, или кольца, ширина которых настолько мала, что расшифровать закономерности ее изменчивости практически невозможно. Для разных классов бонитета в различном возрасте характерны неодинаковые значения радиального прироста.

В работе В.Б. Голуба и А.Е. Халеева (1991) проведен анализ радиального прироста дуба (*Quercus robur* L.) в Волго-Ахтубинской пойме. Анализ радиального прироста дубовых деревьев показал, что на прирост очень сильное влияние оказывает возраст деревьев.

Достаточно интересна работа И.С. Дашковской (1989), в которой автор рассматривает изменчивость радиального прироста древостоев со временем. Циклические колебания климата – факт широкоизвестный, но зачастую он учитывается в недостаточной мере, что в ряде случаев понижает точность определения прироста (Битвинская, 1974; Антанайтис, Загреб, 1981). Объектом исследования в работе И.С. Дашковской (1989) служили древостои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) и лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.), относящихся к зеленомошному классу типов леса и сформировавшиеся на длительно-сезонномерзлотных дерновоподзолистых суглинистых почвах. Древостои пирогенные условно-средневозрастные, разница в возрасте деревьев одного древостоя не превышает 20 лет (Дашковская, 1989). Исследования радиального прироста показали, что проведенные работы являются еще одним аргументом в пользу выбора для характеристики внешней (климатической, например) ситуации наиболее крупных деревьев древостоя, так как именно они являются надежными носителями информации о внешних воздействиях. Прирост тонких деревьев, меняющих в процессе жизни свое положение в древесном ценозе, отражает в значительной степени внутриценотические влияния. Поэтому, хотя с точки зрения реакции тонкие деревья могут оказаться более чувствительными, для характеристики внешней ситуации их следует использовать с учетом высказанных ограничений. Динамика годового радиального прироста одновозрастного древостоя в целом может описываться интегральными характеристиками – рядами максимальных, средних и минимальных приростов древостоя (Дашковская, 1989). Ряды максимальных и минимальных приростов древостоя можно рассматривать как верхнюю и нижнюю границы возможных радиальных приростов древостоя. Ряд максимальных приростов позволяет оценить потенциальную возможность прироста деревьев древостоя для данных экологических условий и содержит большую экологическую информацию по сравнению с рядами

минимальных и средних приростов. Это обусловлено тем, что в процессе развития древесного ценоза деревья, постоянно имевшие наименьший прирост, отпали в процессе естественного изреживания, и авторам неизвестен ход истинной кривой минимальных приростов в онтоценогенезе. Эти же причины вызывают смещение линии средних приростов в сторону больших значений. В течение жизни ныне существующего зрелого древостоя максимальные значения прироста достигались деревьями разной толщины. Ретроспективный анализ формирования линии максимальных приростов наличного древостоя дает возможность разделить ряд максимальных приростов на три временных интервала, которые, очевидно, соответствуют периоду активного роста древостоя (начальный период), периоду зрелости и периоду распада древостоя (Дашковская, 1989).

Специалистами лесной таксации широко используются методы дендрохронологии для определения истинного возраста изучаемых деревьев.

Рельеф и почва. Дендроклиматологические исследования последних лет показали, что чрезвычайно большую роль в изменчивости ширины годичных колец насаждений играют почвенно-экологические условия среды. С экологией условий местопрорастания тесно связаны вопросы сезонной изменчивости годичного прироста древесных пород. Описывая влияние экологических факторов на организмы, А.П. Шенников (1964) указывал и на важность рельефа, как экологического фактора: ...рельеф редко имеет непосредственное значение для растительности. Иногда он влияет лишь механически, затрудняя поселение растений на слишком крутых и обрывистых склонах и осыпях, где семенам и другим зачаткам растений трудно задержаться, а всходам укрепиться (при сильном смыве, сдувании, подвижности субстрата). Зато косвенное влияние рельефа велико, так как он способен очень сильно изменять влияние всех других факторов: от положения участка в рельефе отчасти зависят световой, тепловой, водный, воздушный и солевой режимы местообитания растительности. Чем резче выражены изменения в рельефе местности, то есть чем больше относительная высота наиболее высоких ее участков над более низкими, тем сильнее сказывается его влияние... С приближением к северной и южной границам лесной зоны особенно становится заметным экологическое значение экспозиции склонов. На севере, при недостатке тепла, даже небольшое его увеличение на склонах, обращенных к югу, уже отражается на растительности. Понятно, чем круче южный склон, тем он сильнее нагревается: солнечные лучи падают на него под менее косым углом. Но даже южные склоны с незначительным уклоном получают солнечной радиации заметно большее количество. Этим и объясняется приуроченность на севере именно к южным склонам наиболее производительных ти-

пов еловых и сосновых лесов. Отмечая важность почв, как экологического фактора, А.П. Шенников (1964) отмечал, что ...на известняковых материнских породах располагаются более плодородные почвы, на которых развивается более разнообразная флора и более производительная растительность. Почвы на безызвестковых породах (мергели и др.) бедны, на этих почвах преобладают олиготрофные виды, производительность природной растительности меньше (Шенников, 1964). Рельеф оказывает большое влияние и на распределение осадков, содержащих загрязняющие вещества и тем самым сильно влияет на прирост сосны.

Следует отметить, что наряду с тесной зависимостью радиального прироста древостоев от местных условий, отмечаются сходные изменения его на больших пространствах, особенно четко проявляющиеся при критических условиях произрастания. Ритмика погодичного прироста древесных пород имеет региональные особенности. В северных районах прирост лимитируется теплообеспеченностью, на юге – осадками, в болотной местности – избыточным увлажнением и слабой аэрацией почв. Зональные особенности ритмики прироста во многом определяются почвенно-гидрологическими условиями территории. Так, для зоны недостаточного атмосферного увлажнения, как лесостепь, зимние и летние осадки имеют существенное значение. В противоположность гумидным областям в аридных горных районах, где лимитирующим фактором является недостаток не тепла, а влаги, интенсивность годичного прироста деревьев на верхней границе леса зависит главным образом от количества атмосферных осадков. Например, в горах Уайт-Маунтинс, на восточном склоне Сьерра-Невада (юго-запад США), кольцевые хронологии сосны остистой *Pinus aristata* отражают погодичные флуктуации количества атмосферных осадков, выпадающих за зимне-весенний период (Fritts, 1969; Ferguson, 1969). В таких случаях для измерения ширины годичных колец необходимо выбрать деревья из более сухих местообитаний, где недостаток влаги проявляется особенно ярко.

Для реконструкции динамики верхней границы леса желательно пользоваться несколькими методами – дендрохронологическим, анализом возрастной структуры древостоев и радиоуглеродным. Примеры комбинированного использования разных методов пока, к сожалению, немногочисленны. В. Ла Марш и Х. Муни (La Marche, Mooney, 1967) применяли одновременно радиоуглеродный и дендрохронологический методы. В горах Уайт-Маунтинс (Сьерра-Невада) на хребте Снейк (Сьерра-Невада, США) выше современной верхней границы леса они обнаружили большое количество отмерших деревьев и их крупных остатков. Образцы древесины сначала датировались при помощи радиоуглеродного метода. Затем подсчитывались годичные кольца на ка-

ждом образце, в результате чего определялось календарное время появления и гибели отдельных деревьев. На основе данных о местоположении модельных деревьев по отношению к современной границе леса, а также о времени их появления и отмирания были реконструированы сдвиги верхней границы леса за несколько тысяч лет.

При реконструкциях изменений климата на основе установления изменения высотного положения верхней границы леса следует обязательно учитывать инерционность ботанико-географических границ по сравнению с границами климатическими. Кратковременные колебания климата (внутривековые) практически не оказывают влияния на изменение положения верхней границы леса. Лишь вековые и особенно сверхвековые колебания климата приводят к гибели или формированию лесных сообществ на контакте с тундровыми и луговыми фитоценозами, а значит, и к снижению или повышению высотного положения верхней границы леса (Горчаковский, Шиятов, 1985).

Климатические и метеорологические факторы. По А.А. Молчанову (1970), ширина годичного кольца у деревьев меняется в зональном аспекте и во всех зонах зависит от температуры воздуха и атмосферных осадков. Изменчивость прироста деревьев в зависимости от светового режима изучалась отечественными и зарубежными исследователями. Резкое повышение радиального прироста в насаждениях, которое можно приписать изменению макроклиматических условий, могло произойти в результате изменчивости микроклиматических условий. Большинство дендроклиматологов приходят к выводу, что только массовыми данными можно исключить возможные ошибки в определении количественных и качественных связей изменчивости климатических факторов с динамикой годичного прироста насаждений.

Изучение цикличности в динамике годичного радиального прироста деревьев началось в начале 20-го столетия в связи с возросшим интересом климатологов и геофизиков к установлению солнечно-земных связей. Особенно интенсивно эта проблема разрабатывалась американскими дендрохронологами (Douglass, 1919, 1928, 1936; Schulman, 1956). Практически во всех группах проанализированных Дугласом деревьев выделен 11-летний цикл, характерный для хода солнечной активности. Также им охарактеризованы и другие циклы в динамике прироста деревьев. Однако после этого интерес к изучению цикличности значительно снизился, по разным причинам: неудовлетворительность в результате реконструкции динамики климатических факторов; недостаточность учета современных знаний о физиологии, анатомии и экологии древесных растений; несоответствие солнечных циклов динамике прироста. Несмотря на отмеченные трудности как теоретического, так и методического характера, которые

полностью не устранены до настоящего времени, изучение цикличности в росте деревьев продолжается.

В ряде работ (Шиятов, 1962, 1975; Битвинскас, 1966; Колищук, 1966; Комин, 1969, 1981; Ловелиус, 1970; Гортинский, 1978) укоренилось положение о существовании более или менее надежных связей между радиальным приростом и циклическим характером внешних воздействий.

Древостои, произрастающие на границах ареалов своего обитания (как в данном случае), обладают наиболее четко выраженной реакцией на климатические факторы, представленные в минимуме для данной территории. Фитоценотическая среда способна до некоторой степени воздействовать на амплитуду прироста, снижая влияние внешних воздействий, однако обусловленность прироста атмосферными климатическими факторами остается постоянной независимо от условий местопроизрастания и положения в фитоценозе, где сложились или складываются определенные условия влагообеспеченности. В связи с этим изучение связи между радиальным приростом и факторами окружающей среды представляют большой интерес для ботанико-географов и геоботаников.

Из метеорологических факторов, влияющих на прирост и вызывающих его выраженную ритмичность, следует отметить температуру, как постоянно действующий ограничивающий рост фактор для данной территории, и количество атмосферных осадков, и связанные с этим влажность воздуха и почв, – как фактор, определяющий динамику прироста. Выделяя метеорологические параметры, влияющие на прирост и вызывающие его выраженную ритмичность, следует отметить, что хотя осадки выполняют роль индикационного фактора для исследуемой территории, только оптимальное соотношение тепла и влаги определяет лучшие условия жизнедеятельности растений. При достаточном увлажнении нехватка или избыток тепла нарушает механизм прироста растений не в меньшей мере.

В дедроклиматологии важным является вопрос о том, метеорологические условия какой части года оказывают преимущественное влияние на прирост древостоя. В работе В.Б. Голуба и А.Е. Халеева (1991) проведен анализ радиального прироста дуба (*Quercus robur* L.) в Волго-Ахтубинской пойме. Сильная связь радиального прироста была обнаружена с годовым стоком реки Волги, средним уровнем воды в реке Волге, среднемесячной температурой воздуха июля и января, суммой выпадаемых осадков за июнь (Голуб, Халеев, 1991).

В работе “Изменчивость ширины годичных колец *Picea abies* L. Karsten в Беложевских лесах” (1990) приведены результаты дендрохронологических исследований в

Польше. Проведен дендрохронологический анализ 41 образца ели (*Picea abies* L. Karsten) из Беловежских лесов. Возраст образцов от 85 до 210 лет. В результате спектрального анализа годовых колец, проведенного как для каждого дерева в отдельности, так и для трех обобщенных серий, выявлены циклы продолжительностью около 6, 11, 17 и 40 лет. В работе делается попытка связать выделенные ритмы с колебаниями солнечной активности.

В работе Г.Е. Комина (1970а) излагается методика дендроклиматических исследований. Для получения данных, пригодных для сопоставления с показателями изменчивости природных условий, Г.Е. Комин (1970а) находит средние значения годовых индексов множества деревьев. Только таким образом, по его мнению, можно надежно выявить климатические факторы.

В работе Н.В. Ловелиуса и Ю.И. Грицана (1992) показано единство в реакции б лиственных пород и сосны обыкновенной на изменение природных условий независимо от специфических характеристик экотопов, суть которых оказалась отраженной лишь в абсолютных значениях радиального прироста. Выявлена зависимость продуктивности лесных экосистем степи от активности Солнца. Интерес к процессам роста древесных растений в бассейне реки Самары (Украина) проявлялся и ранее. Подтверждением этому могут служить исключительные по своей ценности и тщательные наблюдения Н.А. Сидельника (1968, 1977) за линейным и радиальным приростом. Его дендрометрическими замерами была выявлена возможность проследить особенности формирования кроны, стволовой древесины и запасов фитомассы. С этого времени, по видимому, можно считать, что и в Присамарье положено начало дендроэкологическим наблюдениям. Проведенные авторами дендроиндикационные исследования на Присамарье включали в себя: а) изучение прироста лиственных пород деревьев в различных экотопах; б) взятие кернов модельных деревьев сосны в отличающихся по условиям увлажнения местах произрастания бассейна реки Самары. Таким сбором образцов-кернов были охвачены все части экологических выделов Самарского бора и большинство лесообразующих пород.

Анализ распределения аномалий прироста лиственных пород показал, что они формируются во всех местопроизрастаниях согласованно, хотя особенности экотопов, занимаемых ими на экологическом профиле, имеют существенные различия. Первоначально такой результат был получен на акции белой (Ловелиус, Грицан, 1985) и казался требующим дополнительных обоснований. Расширение объектов до 6 основных лесообразующих пород дало возможность проследить черты единства в изменчивости их прироста независимо от породы и места произрастания (Грицан, 1988; Ловелиус, Гри-

цан, 1990). Приведенная в работе Н.В. Ловелиуса и Ю.И. Грицана (1992) дендрограмма обобщенной серии годовых слоев 6 лиственных пород деревьев позволяет проследить многолетние тенденции, как снижения, так и увеличения радиального прироста с четко выделяемыми датами экстремумов. К числу датировок наиболее существенных изменений следует отнести максимумы 1945 и 1982 гг. и минимум 1955 г. Такая четкость определения направленности изменений прироста достигается посредством последовательного суммирования его отклонений от нормы (Ловелиус, Грицан, 1992). Вместе с тем по ходу дендрограмм в определенной мере можно судить еще и об устойчивости направленных изменений прироста лиственных пород деревьев в районе исследований к погодичным изменениям гидрометеорологических элементов и отражении ими ритмов более мощных колебаний природных процессов. Знание многолетних тенденций изменения прироста деревьев дает представление о состоянии насаждений и направленности продукционного процесса формирования запасов фитомассы (Викторов, Востокова, 1964; Ловелиус, 1980; Максимов, 1989; Оль, 1969; Покровская, 1973).

Согласно классификации лесорастительных условий искусственных и естественных лесов степной зоны Украины А.Л. Бельгарда (1950), азональные комплексы почв арены с сухими ($П_{0-1}$) местопроизрастаниями сосны на вершинах дюн представлены, по А.В. Травлееву (1979), недоразвитыми дерновостепными почвами с разреженным травостоем из псаммофитов. Влажные условия местопроизрастаний ($СП_{2-3}$) характерны понижениям в рельефе, где развиваются черноземно-луговые почвы с растительностью, характерной для остепненных лугов. Диапазон колебаний прироста у сосны в сухих местах произрастания в исследованном районе ($П_{0-1}$) несколько больший, чем у сосны во влажных местах ($СП_2$) – 30-180 и 50-170% соответственно, но на эти различия приходится всего 2% от общего числа наблюдений. Диапазон колебаний прироста у дуба черешчатого в среднем равен 140% (30-170%), что полностью совпадает с колебаниями прироста у сосны во влажных местах произрастания. Таким образом, можно заключить, что на изменение природных условий сосна и дуб отзываются тождественными изменениями радиального прироста (Ловелиус, Грицан, 1992). Данные двух вариантов сравнения погодичных значений отклонений прироста от нормы и графических показывают на высокое согласие изменений прироста сосны и дуба на столь большом удалении объектов друг от друга, что еще раз подтверждает значение крупных масштабных изменений природных циклов, отражающихся на характеристике прироста деревьев, как в степной, так и в лесостепной зонах.

В работе Н.В. Ловелиуса и Ю.И. Грицана (1992) отмечается, что в 10 месяцах из 12 в годы с увеличением радиального прироста сосны и лиственных пород Самарского

бора осадков выпадает больше. Из анализа данных, представленных в цитируемой работе, авторы делают заключение, что исключительно важным для деревьев является выпадение атмосферных осадков в определенные периоды фенологического развития растений и снижения неблагоприятных термических воздействий во время относительного покоя. Сосна не “любит” переохладения в исследуемом районе и вместе с тем ее большему приросту не мешают высокие температуры в июне и июле, тогда как холод не угнетает процессы перезимовки лиственных пород, но избыток тепла в июне и июле не способствует формированию у них большого радиального прироста. Анализ характеристик активности Солнца и радиального прироста показал, что выявленное единство в фазах увеличения прироста проходит на уровне повышения активности Солнца, что является исключительно важным, так как дает основание предположить, что с увеличением активности Солнца продуктивность лесных экосистем в степной зоне должна возрастать (Ловелиус, Грицан, 1992). Таким образом, разработка проблемы солнечно-земных связей с использованием в качестве индикаторов древесных растений раскрывает новые возможности в получении количественных характеристик прямых и опосредованных воздействий активности Солнца на биосферу Земли. К числу исключительно важных результатов уместно отнести единство в реакции 6 лиственных пород Самарского бора на изменение природных условий независимо от специфических характеристик эдафотопов, экотопов и т. п., суть которых оказалась отраженной лишь в абсолютных значениях радиального прироста при очевидном совпадении хронологии аномальных изменений радиального прироста. И наиболее эффективным оказался результат в единстве реакции хвойных (сосны) и лиственных пород деревьев. Этот результат иллюстрирован в работе специфическим распределением осадков, лимитирующим рост древесных растений в степи. По своей сути этот результат наилучшим образом раскрывает действие закона минимума Ю. Либиха (1840). Распределение ритмических характеристик внутривековой изменчивости прироста деревьев дает возможность говорить о проявлении закона ритмики. Расширение дендроиндикационных исследований в искусственных и естественных экосистемах Украины и сопредельных территорий – это не только, на взгляд авторов, возможность ретроспективного анализа, но и экспертная оценка состояния и прогноза их развития на ближайшие годы и десятилетия (Ловелиус, Грицан, 1992).

Работа Н.В. Ловелиуса, А.Л. Бельгарда, Ю.И. Грицана (1992) является продолжением проработок детализации основных механизмов функционирования лесных экосистем в условиях зоны с недостаточным атмосферным увлажнением. Выходу на обобщающие построения в районах с недостаточным увлажнением способствовали

первые результаты авторов по материалам фисташки настоящей в Бадхызе (Ловелиус, Родин, 1988, 1990) вместе с опытом других специалистов (Костин, 1961, 1965; Дмитриева, 1985; Битвинкас, 1986; Таранков, Лазуренко, 1990 и др.). Данной работой (Ловелиус и др., 1992) предусматривается впервые для степи и лесостепи рассмотреть один из аспектов проблемы солнечно-земных связей на примере сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Теоретической предпосылкой для постановки исследований послужили работы основоположника степного лесоведения Г.Н. Высоцкого (1950), а также результаты, полученные в экспедициях сотрудниками Днепропетровского госуниверситета, в которых основное внимание было обращено на изучение растительности, животного мира и природных условий в целях использования выявленных комплексных характеристик для научной основы ведения лесного хозяйства в степи (Бельгард, 1950, 1971; Сидельник, 1972, 1973; Альбицкая, 1960; Чугай, 1960; Травлеев, 1972; Цветкова, 1977; и др.).

Многолетние исследования состояния лесных экосистем на южном пределе распространения сосны обыкновенной в степных борах – Самарском, Велико-Анадольском, Дибровском и Славяногорском – дали возможность проследить четко выраженные черты единства в колебаниях радиального прироста. Материалом для исследований служили керны модельных деревьев. Детально методика дендроиндикационных исследований изложена авторами в более ранних работах (Ловелиус, 1970, 1972, 1979; Ловелиус, Грицан, 1985; Грицан, 1988). После получения сводной серии годовых слоев по каждому бору для приведения данных к сопоставимому виду выполнено нормирование изменений путем расчета отклонений прироста от 10-летней средней по календарным десятилетиям. В работе приведены результаты обработки данных обобщенной серии индексов прироста сосны по четырем борам юго-востока Украины. Такие расчеты дали возможность определить группы лет, когда приросты больше или меньше нормы (100%) наблюдались в каждом из четырех боров.

Чтобы представить особенности распределения тепло- и влагообеспеченности для групп лет с противоположными аномалиями радиального прироста сосны, сделаны выборки средних температур воздуха и сумм осадков за экологический год (с X по IX месяцы) по метеостанции Губиниха, ближайшей к Самарскому бору. За счет наложения приведенных в работе (Ловелиус и др., 1992) климатограмм хорошо просматриваются существенные различия (климатограммы распределения температуры и осадков в годы с большим приростом и линия групп лет с малым радиальным приростом). Так, распределения температур и осадков в холодную часть года наиболее выразительно расходятся в декабре и январе. По-видимому, чрезмерное выхолаживание в начале периода ве-

гетации в годы с малым радиальным приростом сосны в сочетании с недостаточным количеством осадков в апреле-мае-июне и при высоких температурах воздуха лишают деревья возможности формировать большой прирост по диаметру.

Как показано целым рядом исследователей, комплекс метеорологических условий существенным образом зависит от изменений геофизического фона вообще и в том числе от солнечной активности (Оль, 1966; Сазонов, Логинов, 1969; Дроздов, Логинов, Покровская, 1969; Логинов, 1973). В связи с этим представляет интерес рассмотрение хода активности Солнца для тех же групп лет с противоположными аномалиями прироста сосны в четырех борах юго-востока Украины. В работе Н.В. Ловелиуса и др. (1992) приведен рисунок, на котором отложены числа Вольфа за экологический год, раскрывающие аномалии максимальных приростов, происходящих на более высоком уровне активности Солнца, причем в годы больших приростов наблюдается систематическое увеличение чисел Вольфа от февраля к сентябрю (от 78 до 120), тогда как в годы с малыми приростами сосны они остаются почти на одном уровне (60-74).

Проследить согласованность изменений прироста сосны обыкновенной в многолетнем ходе в лесостепной и степной зонах стало возможным по дендрограммам их интегрального хода, построенным на основе расчетов отклонений прироста от 10-летней средней по Усманскому бору (Таранков, Лазуренко, 1990) и по сводным сериям измерений кернов деревьев Самарского, Велико-Анадольского, Дибровского и Славяногорского боров. Этому построению предшествовало сравнение погодичных изменений прироста по двум обобщенным сериям индексов, которое показало, что отклонения прироста, имеющие один знак составляют за 69-летний сравниваемый период 64%. Так, в качестве примера можно привести 10-летие, когда 9 значений имеют совпадение знака в двух сериях (1931-1940 и 1961-1970 гг.), а в десятилетиях 1921-1930, 1941-1950 и 1971-1980 гг. они составляют всего 5 лет. Видимо, с изменением условий увлажнения связана многолетняя тенденция к снижению продуктивности стволовой древесины в сосновых древостоях лесостепи (по анализу данных В.Н. Таранкова, Л.Б. Лазуренко, 1990) и степи (по четырем борам юго-востока УССР), начавшаяся с 1963 г. Представлялось необходимым выявить, каким образом распределяются величины радиального прироста в эпохи максимума и минимума активности Солнца в степной и лесостепной зонах. Из общего построения можно предположить, что в эпоху максимумов активности Солнца прирост будет увеличиваться, а в эпоху минимумов – уменьшаться, но оставался нерешенным вопрос расположения экстремальных значений. Для этой цели использован широко известный метод наложения эпох, а в качестве реперов взяты даты экстремумов Солнца в 11-летних циклах, по Ю.И. Витинскому, 1973. Из анализа следу-

ет, что картина распределения прироста имеет четко выраженную направленность увеличения прироста в эпоху максимума, начиная за 3 года до него, и экстремального увеличения достигает в первый год после прохождения максимума, а фаза снижения продолжается до +7 года после максимума. В эпоху минимума ситуация противоположная: за 6 лет до минимума идет снижение прироста, а экстремум падает точно на нулевой реперный год, после чего идет резкое увеличение прироста до +4 года. В обоих случаях экстремальные значения наблюдаются через 11 лет. По четкости, выраженности и амплитуде между экстремальными значениями создается впечатление, что с увеличением критичности условий произрастания деревьев возрастает теснота связи процессов роста древесных растений с космическими параметрами среды. Ранее это предположение высказывалось при анализе данных по приросту сосны на верховых болотах Северо-Запада ЕТС (Ловелиус, 1968 и др.).

В какой-то мере подтверждением правомерности сравнения временной изменчивости прироста сосны в степной и лесостепной зонах может служить результат анализа данных по лесостепи В.И. Таранкова и Л.Б. Лазуренко (1990), обработанных так же, как и по степным борам. В эпоху максимума и минимума экстремальные значения точно попадают на нулевой год. Даже при отсутствии какой-либо дополнительной графической обработки все экстремумы выявляются отчетливо, правда, в эпоху минимума фаза спада прироста несколько “деформирована”. Сравнение двух рисунков, приведенных в работе Н.В. Ловелиуса и др. (1992), показывает их почти полную идентичность, отличия наблюдаются лишь в начале отсчета фазы увеличения прироста: так, в эпоху максимума в степной зоне отсчет начинается за 3 года, а в лесостепной – за 4 года до экстремума и заканчиваются фазы подъема в +1-й год, а в лесостепи – в нулевой год. Фаза снижения прироста в степи приходится на +7-й, а в лесостепи – на +6-й годы. Незначительные различия есть и в эпоху минимума, но они очень хорошо наблюдаются, что освобождает авторов (Ловелиус и др., 1992) от отдельного их описания. Распределение прироста деревьев в 11-летнем цикле активности Солнца на независимом материале двух географических районов показало, что в формировании четко выраженных флуктуаций существенное значение вносит цикличность солнечной активности, и чем выше критичность условий произрастания, тем четче на них реакция растений. Выявленные параметры изменений прироста сосны в 11-летнем цикле дают основание рекомендовать проведение лесопосадок в эпоху максимума, начиная с –2-го года до +1-го года в степи и с –3-го по +1-й год в лесостепи, или с +1-го по +4-й год после минимума, когда древостои сосны функционируют наилучшим образом. В качестве эксперимента реализации выявленных эффектов представлены прогностические вычисления перио-

дов активизации процессов роста сосны в степной и лесостепной зонах. В основе использованы даты максимумов и минимумов активности Солнца в 11-летнем цикле до 2025 года (по Д. Шове). Эти периоды активизации ростовых процессов наиболее перспективны для приживаемости культур сосны обыкновенной при агролесомелиорации и рекультивации нарушенных земель. По-видимому, аналогичные наблюдения за реакцией лиственных пород на изменения активности Солнца позволят выработать соответствующие рекомендации и для них с учетом конкретных мест произрастания, видового состава и жизненных условий в пределах экологического года (Ловелиус, Бельгард, Грицан, 1992).

На ширину годичных колец деревьев, таким образом, оказывают влияние множество известных, а часто и неизвестных факторов. Но два фактора, несомненно, преобладают: первый – изменение возраста (сначала интенсивный рост молодняка, жердняка, средневозрастного насаждения, замедление ростовых процессов в спелом насаждении и очень медленный рост, отмирание старых деревьев и насаждений), второй – изменение климатических факторов, под воздействием которых изменчивость ширины годичных колец теряет плавный вид и приобретает квазиколебательный циклический характер. Первый из этих факторов – влияние возраста на радиальный прирост – приходится учитывать, а затем исключать из круга дальнейших исследований (Битвинскас, 1974). Это производится с целью удаления плавных колебаний ширины годичных колец, вызванных изменением возраста дерева.

Исследованиям в области влияния климатических факторов посвящена работа Н.В. Ловелиуса (1974) с использованием методики индексации радиального прироста в целях исключения возраста из дендроиндикационных исследований.

В целом дендроклиматические исследования могут стать основой для реконструкции термических, гидрологических условий, атмосферной циркуляции, а также в целях долгосрочного и краткосрочного прогнозирования климатических изменений на основании установленного характера изменений климатических факторов (радиации, температуры и т. д.). Но этот прогноз затрудняется в связи с тем, что, во-первых, не во всех районах проявляются связи между изменчивостью климатических факторов, во-вторых, ряды инструментальных наблюдений за погодой и солнечной активностью еще настолько коротки, что трудно с большой статистической обоснованностью экстраполировать климатические изменения на несколько лет вперед, а тем более, на десятки и сотни.

Достаточно важным в области дендрохронологических исследований представляется труд П.Л. Горчаковского и С.Г. Шиятова “Фитоиндикация условий среды и при-

родных процессов в высокогорьях” (1985). Как отмечают авторы, для суждения о наиболее важных с экологической точки зрения элементах климата прошлого весьма ценную информацию дает анализ изменчивости показателей годичного радиального прироста деревьев (древесно-кольцевой, или дендрохронологический анализ). Главное достоинство этого метода – возможность реконструкции климатических условий с точностью до года и даже сезона за многие сотни и даже тысячи лет. Применение дендрохронологического анализа особенно перспективно в высокогорьях, где наблюдается большая пестрота макро- и микроклиматических условий, а сеть метеорологических станций редка (Brehme, 1951; Eklund, 1957/1958; Шиятов, 1965; Колищук, 1966; Турмакина, 1972; Адаменко, 1978; Полозова, Шиятов, 1979; Борщева, 1981). В этих целях используется древесина как ныне живущих (желательно наиболее старых) деревьев, так и деревьев давно отмерших, сохранившихся до настоящего времени в торфяниках, озерных и речных отложениях, вечной мерзлоте, моренах или на поверхности почвы. В бо-реальной зоне максимальный возраст живых деревьев обычно не превышает 300-500 лет. В некоторых районах древесина отмерших деревьев сохраняется на поверхности земли до 800-1100 лет, а в случае ее захоронения в торфе или минеральных грунтах – в течение десятков тысяч лет. Даже простой визуальный просмотр графиков хода индексов прироста дает возможность выявить более или менее регулярные многолетние колебания различной длительности, которые называются циклическими или ритмическими. Период, фаза и амплитуда таких колебаний не постоянны, а изменяются в пределах некоторого диапазона времени и пространства (Douglass, 1919, 1936; Siren, 1963; Колищук, 1966; Комин, 1970б; Битвинкас, 1974, и др.). Неослабевающий интерес к изучению циклических процессов связан с открывающейся возможностью использовать выявленные циклы для долгосрочного прогнозирования природных явлений, в частности климатических условий. Длительность и высокая разрешающая способность дендрохронологических рядов позволяют выявлять не только кратковременные, но и долгосрочные циклические колебания климата. Установление циклов в древесно-кольцевых сериях и в ходе других природных процессов связано со значительными трудностями теоретического и методического характера. Еще слабо изучена природа возникновения циклов, недостаточно разработаны методы выявления их параметров. В течение какого-то промежутка времени одни циклы могут исчезать, а другие появляться. В одном и том же ряду обычно содержится несколько циклов различной длительности. Считается (Шнитников, 1957; Эйгенсон, 1963; Сазонов, 1973; и др.), что первопричинами климатических колебаний являются вращение Земли вокруг своей оси, солнечная радиация,

возмущение космического пространства, приливообразующие силы Луны и Солнца, автоколебательные процессы в системе атмосфера-гидросфера.

По продолжительности циклы обычно подразделяются на внутривековые (от 2-3 до 60 лет), вековые (60-120 лет) и сверхвековые (свыше 120 лет). Наиболее трудно в дендрохронологических рядах выделить сверхвековые циклы из-за недостаточной длительности жизни большинства древесных растений и несовершенства методик вычисления индексов прироста. Существует довольно много методов исследования и выделения циклов во временных рядах. Эти методы можно подразделить на две большие группы. К первой группе относятся методы, отождествляющие цикличность с периодичностью. Сюда относятся различные способы периодограммного анализа (Douglass, 1936; Брукс, Карузерс, 1963). Однако, как справедливо указывают О.А. Дроздов и А.С. Григорьева (1971), такой подход применим лишь по отношению к квазипериодическим процессам и мало подходит для стационарных случайных процессов. Для анализа последних используется другая группа методов – автокорреляционные функции и спектральные разложения, а также метод скользящего осреднения.

Фитоиндикация климатических условий в высокогорьях (как на ботанико-географическом рубеже произрастания деревьев) основана на оценке влияния климата в целом или отдельных, ведущих в данной ситуации климатических факторов (термический режим, режим увлажнения, ветер) на состав и структуру растительных сообществ, на форму надземных частей древесных растений, на интенсивность годичного прироста и строение древесины, а также на жизненность и ритмику сезонного развития растений (Горчаковский, Шиятов, 1985).

Применение фитоиндикационных методов, значительно дополняющее материалы климатологического изучения территорий обычными средствами, дает возможность судить о климатической дифференциации местообитаний на верхней границе леса, хорологии типов мезоклимата, колебаниях климата в прошлом, а также о термическом режиме вегетационного периода и о ветровой ситуации (господствующее направление и относительная сила ветров в отдельных экотопах).

Достаточно большое влияние на растительные сообщества оказывает ветровая ситуация. В горах с резко расчлененным рельефом наблюдается значительная изменчивость направления и силы ветров в зависимости от местных топографических условий. Ветер, особенно если он отличается большой силой и постоянством, оказывает существенное влияние на внешний облик не только надземных, но даже и подземных частей деревьев, а также на строение их древесины. Поэтому деревья, растущие близ верхней границы леса, могут служить индикаторами ветровой ситуации.

Абсолютный уровень термической верхней границы леса зависит от общих термических условий, а, следовательно, и от зонального положения данной горной страны. При движении от экватора к полюсам и при соответствующем уменьшении количества поступающей солнечной радиации верхняя граница леса постепенно снижается (Нермес, 1955). В северном полушарии градиент изменения положения границы леса 1° широты равен примерно 100 м. Другой важный фактор, определяющий уровень верхней границы леса, – степень континентальности климата. На одной и той же географической широте в областях континентального климата верхняя граница леса выше, чем в областях океанического климата (Brockmann-Jerosch, 1919). Эту закономерность можно проследить не только при сравнении далеко удаленных друг от друга горных систем, но и при сопоставлении положения верхнего предела леса на макросклонах одной горной системы, различающихся по степени континентальности климата (например, западный и восточный склоны Уральских гор). Таким образом, отклонения термической верхней границы леса на том или ином склоне от среднего уровня, установленного для данной географической широты, служат индикатором степени океаничности (или континентальности) климата.

Выявлены интересные связи уровня верхней границы леса с температурными условиями вегетационного периода. В Альпах средняя июльская температура на верхнем пределе леса варьирует от 7,8 до 10,8°C (Brockmann-Jerosch, 1919), причем ее значение выше на периферии, чем в центральной части. В Карпатах верхняя граница леса совпадает с июльской изотермой +10,5°C и линией, соединяющей пункты, где в течение 60 дней вегетационного периода температура воздуха поднимается выше 10°C (Vincent, 1933). Ф.Ф. Давитая и Ю.С. Мельник (1962) показали, что суммы активных температур (выше 10°C) более точно отражают зависимость положения границы леса от термического режима; в разных горных системах они довольно устойчивы. Таким образом, уровень термической верхней границы леса может быть индикатором термического режима вегетационного периода.

Кроме того, показателем термических условий может служить видовой состав деревьев и кустарников на верхнем пределе леса. Известно, что виды древесных растений неодинаковы по холодоустойчивости. Так, лиственницы сибирская и Сукачева (*Larix sibirica* и *L. sibirica* var. *Sukaczewii*) выходят на верхний предел в районах с суровым континентальным климатом, малым количеством атмосферных осадков, с частыми весенними и осенними заморозками, тогда как пихта сибирская *Abies sibirica* Ledeb. – в районах более влажного мягкого и теплого климата.

О современных тенденциях изменения термических условий на верхней границе леса в умеренной зоне северного полушария и в Субарктике можно судить по жизненности произрастающих здесь древесных и травянистых растений, а также по ритмике их сезонного развития. В качестве объектов наблюдений следует избрать растения, наиболее характерные для данного высотного пояса (подпояса, полосы) – “ключевые поясные индикаторы”. В ходе исследований ведутся систематические и достаточно массовые наблюдения над формой роста и другими анатомо-морфологическими признаками растений, годичным циклом роста и развития, изменением величины годичного прироста различных органов, цветением, плодоношением, семенным и вегетативным размножением. Ослабленная жизненность растений ключевых поясных индикаторов (подавленность роста, выпадение фаз цветения и плодоношения, отсутствие семенного возобновления и т. д.) свидетельствует об ухудшении термических условий в данном районе, о намечающемся понижении верхнего предела леса. Напротив, высокая жизненность таких индикаторов, их интенсивное расселение за пределы занятых местообитаний указывают на улучшение климатической обстановки, на тенденцию к повышению границы леса.

Изучая структуру годичных колец на поперечных срезах деревьев, можно также установить повторяемость поздних весенних и ранних осенних заморозков. Годичные кольца фиксируют лишь те заморозки, которые происходили с момента начала роста деревьев в толщину до окончания роста и одревеснения клеток. Морозобойное кольцо отличается от нормального тем, что у него более или менее выражена зона повреждения, в пределах которой нарушена структура тканей (имеются пустоты и разрывы между клетками), сами клетки часто разрушены и удлинены, а у хвойных – сильно просмолены в результате развития большого количества патологических смоляных ходов (Иванов, 1961; Glock, Agerter, 1963).

Сборы, произведенные авторами (Горчаковский, Шиятов, 1985) образцов древесины с верхней границы леса в горах Урала свидетельствуют о том, что морозобойные годичные кольца встречаются очень часто. По-видимому, в условиях высокогорий по годичным кольцам можно также установить повторяемость особо суровых лет, когда метеорологическая обстановка была неблагоприятной как в течение вегетационного периода, так и в зимнее время, что запечатлется в повреждении камбия и образовании в стволах деревьев участков с внутренней заболонью (Горчаковский, Шиятов, 1985).

В работе Б.В. Арбузова (1994) изложены результаты исследований в области изучения информативности данных о динамике радиального прироста в оценке состояния лесных экосистем. В качестве объекта исследований выступали древостои сосны

Сосновского (*Pinus sosnowskyi* Nakai), занимающие в Северо-Осетинском государственном заповеднике склоны преимущественно южных экспозиций на высотах 1400-2400 м над уровнем моря. Основу фактических данных составили обмеры ширины годовичных колец в сериях кернов, полученных из различных типов местообитания. При этом были выявлены следующие основные закономерности: 1) существуют значительные различия в динамике радиального прироста древостоев одной и той же породы в пределах одинаковых климатических условий; 2) в чистых древостоях сосны с успешным самовозобновлением динамика ширины годовичных колец более упорядочена, чем в смешанных, где наблюдается тенденция к смене пород; 3) в молодом возрасте (до 20 лет) динамика радиального прироста практически везде регулярна (аттрактор более низкой размерности).

Если биологический ритм дерева совпадает с колебаниями жизненно-важных физико-химических характеристик среды обитания, можно говорить об устойчивом (в широком смысле) существовании древостоя в этих условиях. Оценка степени закономерности в динамике радиального прироста может быть проведена с использованием как количественных, так и более простых качественных показателей. При количественной оценке рассчитывается корреляционная функция аттрактора и его размерность. Для качественной оценки достаточно сравнить фазовые портреты, представляющие динамику радиального прироста в различных условиях среды... Такая методика дает в руки исследователя более тонкий и одновременно простой инструмент для анализа отклика лесной экосистемы на нарушения различной природы, чем существующие ныне (Арбузов, 1994).

Географический и фитоценотический факторы. Кроме описанных факторов на радиальный годичный прирост деревьев существенное влияние оказывает фитоценотический фактор. Разнообразие растительного покрова, присутствие или отсутствие тех или иных видов растений (преимущественно древесных) определяет особенности микроклимата в лесных ценозах, которые (особенности микроклимата) в свою очередь оказывают влияние на величину радиального прироста. Видовой состав лесного ценоза определяет условия межвидовой и внутривидовой конкуренции, влияющей на жизнеспособность и рост древесных растений.

Разнообразие видового состава определяется его расположением в определенном ботанико-географическом районе, области, провинции или зоне. Каждая ботанико-географическая зона, область или провинция характеризуется набором определенных экологических факторов преобладающего действия (определенным температурным режимом, режимом осадков, почвами и т. д.), которые оказывают влияние на радиальный

прирост деревьев и древостоев. В связи с этим дендрохронологические, дендрозкологические и дендроиндикационные методы исследований находят свое применение в экологической ботанической географии (в региональном и глобальном направлениях) и исследования в данном направлении представляют большой интерес для специалистов ботанико-географов.

Верхняя граница леса весьма динамична, и ее смещения, не связанные с деятельностью человека, отражают изменения климатической обстановки в высокогорьях (Griggs, 1937; Glock, 1941; Тихомиров, 1941; Галазий, 1954; Fritts, 1969; La Marche, Mooney, 1967; и др.). При похолодании климата (и в аридных условиях – при иссушении) верхний предел леса сокращается, а жизнеспособность деревьев ослабевает, наблюдается массовая гибель подроста, ухудшение или полное прекращение лесовозобновления как под пологом древостоев, так и выше верхней границы леса. Наоборот, в теплые (в аридных районах – влажные) периоды наблюдается активное расселение леса на ранее безлесных участках, появление жизнеспособного подроста, увеличение сомкнутости древостоев, повышение жизнеспособности деревьев (Горчаковский, Шиятов, 1985). Выявить эпохи, когда происходило снижение или поднятие верхней границы леса в прошлом, можно на основе дендрохронологических данных в сочетании с материалами изучения возрастной структуры древостоев и результатами радиоуглеродного анализа. На верхней границе леса в гумидных областях умеренной и субарктической зон наибольшее влияние на величину годичного прироста древесины оказывают термические условия вегетационного периода, в частности самого теплого месяца – июля (Erlandsson, 1936; Hustich, 1945; Schove, 1950; Eklund, 1957-1958; Mikola, 1962; Колищук, 1958; Шиятов, 1965). Колебания индексов ширины годичных колец деревьев во времени, как правило, имеют циклический характер и обусловлены циклическими колебаниями климата и солнечной активности. Цикличности роста деревьев посвящено много работ. Большой интерес к этому вопросу связан с возможностью получения длительных и однородных древесно-кольцевых хронологий. Это позволяет более определенно судить о наличии тех или иных циклов, а, следовательно, делать более обоснованные долгосрочные прогнозы. К сожалению, цикличность прироста деревьев в высокогорьях изучена еще очень слабо. В работе В.Г. Колищука (1966) отмечается 11-12-летняя цикличность прироста сосны горной *Pinus mugo* Турга в Карпатах. Н.В. Ловелиус (1966, 1970в) анализировал цикличность прироста деревьев на верхней границе леса во многих горных районах Советского Союза. Он считает, что для этих районов характерны 20-30-летние циклы. В районе Хибинских гор выделены циклы продолжительностью 11,6 и 34,8 года (Возовик и др., 1968). В горах Полярного Урала (Шиятов, 1965) и Централь-

ного Кавказа (Тагунова и др., 1970) прослеживаются 160-180-летние циклы. При изучении цикличности прироста деревьев исследователи сталкиваются с трудностями методического характера. Дело в том, что в колебаниях индексов ширины годичных колец, как правило, нет строгой периодичности. Каждая древесно-кольцевая серия обычно состоит из нескольких накладывающихся друг на друга циклов различной длины и амплитуды.

Сопоставляя графики прироста деревьев на верхней границе леса в разных горных странах, можно судить о смещении верхнего рубежа древесной растительности и колебаниях климата в пространстве и во времени. Так, например, В.Н. Адаменко (Adamenko, 1963) установил, что цикличность прироста деревьев на верхней границе леса, и, следовательно, и колебаний климата в Скандинавии и на Полярном Урале примерно одинакова, однако сроки наступления соответствующих циклов запаздывают на Полярном Урале по сравнению со Скандинавией на 25 лет. Судя по дендрохронологическим шкалам, в горах Полярного Урала существенное влияние на динамику верхней границы леса оказывают циклические колебания термического режима продолжительностью 160-180 лет. В периоды похолоданий, длящиеся 70-80 лет, верхняя граница леса остается на прежнем уровне или несколько снижается, в то время как в теплые периоды продолжительностью также 70-80 лет она поднимается (Шиятов, 1985).

На основе анализа приуроченности того или иного поколения деревьев к определенному типу условий местообитания можно судить до некоторой степени и об изменении режима увлажнения. В сухие периоды, когда преобладает континентальный климат, возобновление древесной растительности в районе верхней границы леса происходит на более увлажненных местообитаниях (водотоки, ложбины стока), в то время как во влажные периоды – на более сухих местообитаниях (Шиятов, 1985).

Антропогенные факторы. Весьма интересными представляются работы по изучению влияния антропогенных факторов на рост древесных растений. Примером может служить работа Т.В. Черненьковой и А.В. Макарова (1996) по изучению влияния деятельности металлургического комбината “Североникель” на рост сосны обыкновенной в близлежащих лесных массивах. Сосна обыкновенная является удобным для токсикологических исследований объектом из-за наличия значительной экологической амплитуды условий местообитания и большого ареала, а также из-за разнообразия биологических реакций в ответ на химическое воздействие на всех этапах антропогенетического развития (Антипов, 1975; Кулагин, 1974; Поповичев, 1980; Ставрова, Лянгузова, 1982; Сыроид, 1988; Ярмишко, 1990; Huttenen, Laine, 1981; Huttenen, Navas, Laine, 1983; Kirkwood, Magan, McLeod, 1989; Linzon, 1971; Schumacher, 1985). Выявление особенно-

стей изменения роста ветвей и хвои сосны в зависимости от степени техногенной нагрузки дает ряд диагностических признаков разной степени надежности в неблагоприятных условиях роста древостоев. Представляется возможным выделить ряд причин отмирания деревьев под воздействием продолжительности химического загрязнения: сокращение жизни хвои, массовый некроз ассимилирующей поверхности, уменьшение размеров хвои, что ведет к увеличению общей ажурности кроны и уменьшению фотосинтезирующей площади, отмиранию корневой системы, усилению деятельности насекомых-вредителей и других патогенов, а также повышение чувствительности деревьев к климатическим стрессам (заморозки, засухи).

По результатам данной работы можно выявить ряд параметров состояния сосновых древостоев, с разной степенью надежности диагностирующих уровень химического загрязнения. Так, на химический состав хвои влияют сложные химико-биологические процессы, выполняющие роль защитных механизмов выведения и интоксикации, поэтому содержание металлов в хвое лишь опосредованно указывает на дозу токсической нагрузки, в то время как содержание металлов в органогенных горизонтах почвы отражает ее более адекватно. Среди показателей роста вегетативной части деревьев состояние ассимиляционного аппарата является более надежным тест-объектом, тогда как рост неохвоенных участков побегов сосны слабо коррелирует с уровнем загрязнения, что свидетельствует о возможном включении компенсаторных механизмов существования растений в экстремальных условиях. Показатели степени охвоенности ветвей при различной степени техногенной нагрузки и хорошо с ней коррелирующие можно рекомендовать как наиболее индикационно значимые и доступные при проведении работ по биомониторингу (Черненкова, Макаров, 1996).

В течение 1984-1986 гг. с использованием методов дендрохронологии Р.Н. Сабировым (1989) изучалось влияние техногенных эмиссий одного из промышленных предприятий Приморья на окружающие лесные сообщества. Предполагалось оценить техногенную нагрузку на лесные экосистемы в пространственном и временном аспектах, многолетнюю динамику реакции основных эдификаторов на воздействующий фактор. Лесные ценозы района исследований, основным эдификатором которых является дуб монгольский, характеризуются сходными производными типами лесов, гомогенной структурной организацией, что позволило подобрать сопоставляемые объекты при изучении техногенного воздействия. Детальная характеристика пробных площадей приведена в работе В.И. Таранкова с соавторами (1981). Проводился сравнительный анализ изменчивости годичного прироста деревьев по диаметру, характер реакции их на промышленные эмиссии, определялись коэффициенты синхронности (Битвинскас, 1968)

между построенными дендрохронологическими рядами. На основании проведенных дендрохронологических исследований можно сделать интересные выводы. Под воздействием промышленных выбросов происходит закономерное снижение размеров радиального прироста деревьев по всему экологическому профилю. Отрицательный тренд на техногенные эмиссии образуется в основном за счет сокращения размеров поздней древесины. Техногенный стресс существенно снижает и амплитуду флуктуаций радиального прироста дуба монгольского. Однако в пределах каждой площади проявляются индивидуальные различия в хроноструктуре реакции модельных деревьев на воздействующий фактор. Такие индивидуальные различия благодаря комплементарности ритмов реакции отдельных особей способствуют сохранению толерантности, определённой жизнеспособности ценопопуляции в целом, и в конечном итоге снижению темпов деградации экосистем. Гетерогенность хроноструктуры реакции деревьев на техногенное воздействие определяется также различиями условий произрастания, что требует поэтапной оценки потенциальной устойчивости исследуемых ценозов. В целом промышленные выбросы нарушают нормальный процесс онтогенеза растений. Анализ дендрохронологических рядов показал, что сдвиг хроноструктуры реакции деревьев по оси времени не связан с увеличением возраста деревьев, и имеет техногенное происхождение. Техногенный стресс способствует общей акселерации всего онтогенеза основного эдификатора лесных сообществ (Сабилов, 1989).

Достаточно интересной представляется работа Е.К. Мусаева (1996) по изучению сезонного роста и строения годичных колец сосны обыкновенной в зоне Чернобыльской катастрофы, в которой описаны анатомические нарушения у сосны после 1986 г.

Влияние антропогенных факторов на рост деревьев рассматривается в ряде других работ: Ф.А. Тихомирова (1972), Л.В. Хромовой и др. (1990), М.В. Беннена (1955, 1957), Е.К. Мусаева (1993), Е.А. Ваганова и др. (1985), Х. Фриттса (1976), Л. Карделла (1978), Радиационное воздействие... (1990). Обзор показывает, что дендроиндикационный метод позволяет выполнять мониторинг лесных сообществ. В системе мониторинга лесных ценозов особый интерес представляет дендрохронологический метод (Битвинкас, 1974; Ловелиус, 1979; Fritts, 1976; и др.). Он базируется на изучении весьма ценного информативного признака – годичного радиального прироста – не только важного показателя продуктивности древостоев, но и индикатора различных природных процессов. В последние годы дендрохронологический метод успешно используется для интегральной оценки влияния промышленных выбросов на лесные экосистемы (Kardell, 1978; Keller, 1982; Pollanschütz, 1975; Puckett, 1982; и др.). Метод позволяет не только оценить актуальную техногенную нагрузку, но благодаря значительному долго-

летию древесных растений и образованию у них ежегодных регистрирующих структур реконструировать развертывание этой нагрузки во времени с точностью до года, что практически недостижимо ни одним другим методом биоиндикации.

Оценка влияния техногенных факторов на лесные экосистемы по таким показателям, как, например, изменение видового состава и биомассы составляющих ценоз компонентов, упрощение их структуры и снижение интенсивности биологического круговорота, отличается высокой трудоемкостью и ограниченным пространственным охватом. Эти показатели при проведении однократного изучения объективно характеризуют лишь конечный, итоговый результат дигрессии или этапов сукцессии лесной экосистемы, которые во временном аспекте являются точечной оценкой. Они не позволяют получить многолетнюю ретроспективную информацию о ходе развертывания техногенных воздействий. Для получения отмеченными ранее методами количественных данных о протекании во времени сукцессионных процессов в лесных ценозах, поврежденных антропогенным влиянием, требуется проведение многолетних стационарных исследований. Дендрохронологический подход позволяет оперативно оценить состояние, время наступления и развитие дигрессии лесной экосистемы в результате однократного обследования. Обширная многолетняя ретроспективная информация в виде радиального прироста, получаемая при использовании дендрохронологического метода, на массовом материале может обеспечить достоверные результаты исследования. К тому же метод дает возможность оценить техногенное влияние на лесные ценозы в широких пространственных масштабах.

Относительно воздействия техногенных выбросов на радиальный прирост деревьев В.Т. Ярмишко (1994) в своей работе отмечает, что подавление радиального прироста древесины можно рассматривать как ответную реакцию сосны обыкновенной, особенно в молодом возрасте, на действие промышленных атмосферных выбросов.

В целом, на радиальный прирост деревьев влияет большой комплекс естественных и антропогенных факторов, некоторые из которых по степени своего воздействия на прирост в отдельных районах нередко очень сильно преобладают над другими.

ГЛАВА 2. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ (ЖИГУЛЕВСКИЙ ЗАПОВЕДНИК, ЛЕСОПАРКИ И ПРИГОРОДНЫЕ ЛЕСА ТОЛЬЯТТИ)

Среднее Поволжье находится в лесостепной зоне. Исследования проводились в двух районах Среднего Поволжья: в Жигулевском заповеднике (Самарской Луке) и лесопарках и пригородных лесах Тольятти. Физико-географические районы Самарской области показаны на рис. 2. 1.

Жигулевский возвышенно-равнинный ландшафт (Жигулевский возвышенно-равнинный район), включающий Жигулевский заповедник, занимает участок правобережья Волги, ограниченный излуциной Волги, образующей от города Тольятти до города Сызрани дугу длиной 220 км – Самарскую Луку. Мелекесско-Ставропольский низменно-равнинный район сосновых лесов (район лесопарков и пригородных лесов Тольятти) представляет собой террасированную низменную равнину, обрамляющую с севера и востока Куйбышевское водохранилище.

2. 1. РЕЛЬЕФ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

Жигулевский возвышенно-равнинный район (Самарская Лука) представляет собой центральную часть обширного древнего куполообразного тектонического поднятия, восточное, южное и западное крылья которого пологие, а северное крыло срезано позднейшим сбросом и погружено на несколько сотен метров ниже уровня Волги. Вершина купола, приближенная к северному сбросовому краю, достигает высоты 370 м и доминирует над окружающими районами.

Северная часть со средними высотами в 250 - 310 м имеет вид сильно рассеченной горной страны. Некоторые овраги (Ширяевский, Бахилевский) по своей величине напоминают горные долины (рис. 2.2.). Другие – узкие и глубокие с V-образным профилем и скальными выступами походят на горные ущелья. Этот край Самарской Луки известен под названием “Жигулевских гор”.

Центральная наиболее возвышенная часть купола представляет собой волнистое плато, вытянутое в широтном направлении. Обширные пологие понижения служат началом оврагов, отходящих от плато к югу и северу. На межовражных водораздельных пространствах преобладают мягкие и закругленные формы рельефа. Значительные площади на плато сохраняют почти плоскую поверхность, несколько измятую лишь ложбинами и провальными воронками. В восточном направлении плато выклинивается, доходя до Ширяевского оврага отдельными языками. Далее, к востоку, сохраняются

только небольшие останцы плато на вершинах наиболее крупных межовражных водоразделов.

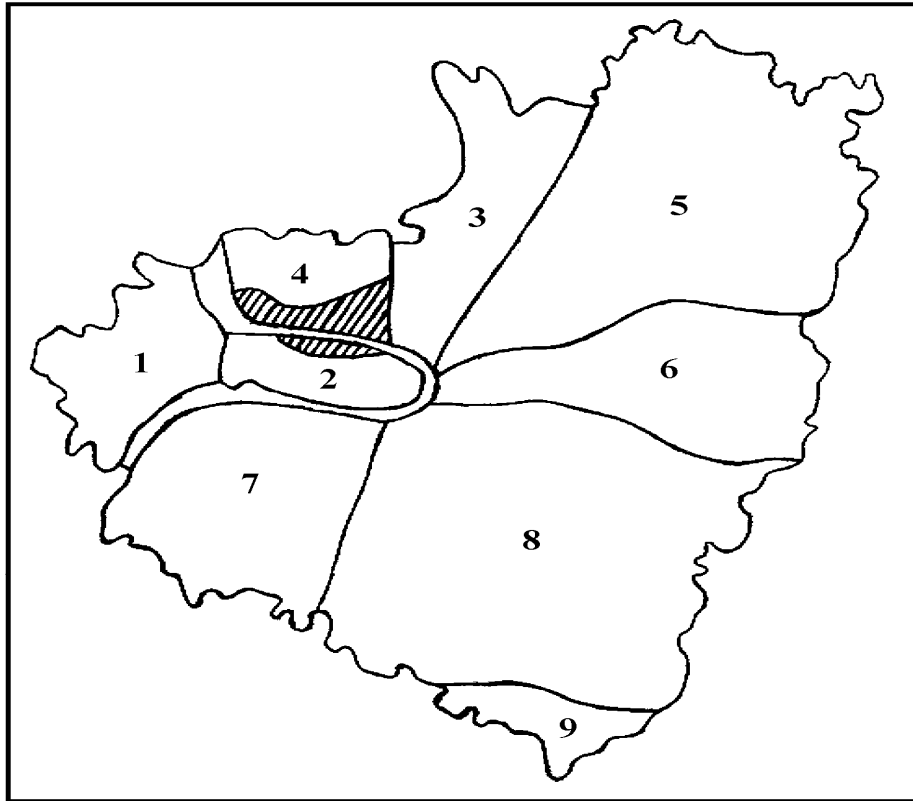


Рис. 2. 1. Физико-географические районы Самарской области (по А.В. Ступину, 1964); условные обозначения районов: **1** – Южно-Сызранский равнинный остепенный район нижнего плато; **2** – Жигулевский возвышенно-равнинный район с двухъярусным рельефом; **3** – Кондурчинский остепенно-равнинный район; **4** – Мелекесско-Ставропольский низменно-равнинный район сосновых лесов на бугристых песках; **5** – Окский возвышенно-равнинный лесостепной район с грядово-увалистым рельефом; **6** – Самаро-Кинельский возвышенно-равнинный район с развитием придолинных лесов; **7** – Чагринский низменно-равнинный район с придолинными лесами байрачного типа; **8** – Сыртовский равнинный степной район с сыртовыми поверхностями рельефа; **9** – Иргизский низменно-равнинный степной район южного типа; район проведения дендроиндикационных исследований заштрихован.

Южное длинное крыло Самарской Луки полого понижается к югу и юго-востоку в направлении падения слоев палеозойского фундамента и, снизившись до 60-80 м абсолютной высоты, обрывается к Волге или ее долине крутыми склонами. Сложноразветвленная овражная сеть расчленяет южный склон купола и придает местности крупноволнистый эрозионный рельеф. Овраги южного склона начинаются на главном водоразделе и своими верховьями нередко переходят за линию водораздела и вершины противоположных оврагов. Отдаляясь от него, они быстро углубляются, сливаются друг с другом и собираются, в конце концов, в три большие овражные системы: Винновскую, Аскульскую и Сухо-Бруснянскую. Эти овражные системы имеют значительный водо-

сбор и представляют собой хорошо разработанные балки. Долины их широки (до 1 км), имеют уплощенное дно, заполненное овражными наносами, и сглаженные покатые склоны. По днищу проходит обычно глубокая промоина, прорезающая толщу древних накоплений, отложившихся при прежнем, более высоком горизонте Волги. Кроме больших оврагов, берущих начало с главного водораздела, по южному краю массива Самарской Луки имеется много коротких оврагов, рассекающих непосредственно волжский склон.

Западная часть Луки представляет пологий склон к р. Усе, рассеченный множеством оврагов на мелкие увалы с более или менее пологими склонами. Высоты в начале этих увалов не превышают 170-180 м. Такую же высоту имеет и узкий водораздел между Волгой и Усой в районе с. Старая Рязань, а западнее ее, вблизи р. Усы, высоты снижаются до 70-80 м.

На значительном протяжении Волга протекает возле высокого коренного берега. В половодье вода подмывает его. В межень от подошвы крутых откосов до русла реки протягивается лишь узкая полоса бичевника, усыпанная щебнем и камнями. Здесь не встречаются ни древние, ни современные аллювиальные террасы. В местах же отхода русла Волги от коренных берегов образованы обширные низины, представленные первой надпойменной (вюрмской) террасой и современной поймой.

Ландшафт лесопарков и пригородных лесов Тольятти (Мелекесско-Ставропольский низменно-равнинный район сосновых лесов) принадлежит к области тектонического прогиба Низменного Заволжья. В рельефе Поволжья выделяют несколько разновозрастных древнеаллювиальных террас, сформировавшихся в четвертичное время. Тольятти, как и основная часть его лесопарков и пригородных лесов, располагается на третьей, самой высокой, надпойменной террасе (бакинской, или миндельской, нижнечетвертичного возраста). Ее поверхность достигает 100-120 м абсолютной высоты. Она прислонена к сыртовым равнинам и по рельефу от них почти неотделима. Но внешний край ее отделен отчетливым уступом. Поверхность террасы волнистая и отличается значительным ложбинно-овражным расчленением.

А.С. Захаров в своей работе “Рельеф Куйбышевской области” (1971) указывает, что ... в районе г. Тольятти развит дюнный рельеф, закрепленный сосновым лесом. От других аккумулятивных террас она отличается наибольшим развитием ложбинно-балочного рельефа. Расчлененность рельефа возрастает в восточном направлении. При переходе на коренной склон долины Волги третья терраса имеет уже вид не плоской, а скорее широковолнистой равнины.



Рис 2. 2. Жигулевский заповедник; Бахилловский овраг

Под уступом верхней террасы расстилаются хорошо различимые (до 35 км шириной) малоуклонные равнины второй надпойменной (хазарской, или рисской, средне-четвертичной) террасы, почти лишенные оврагов и суходолов, но с большим количеством блюдцеобразных плоских понижений различного размера, служащих местными водосборами. На более низких высотных уровнях (около 50 м абсолютной высоты) вдоль Волги располагаются менее развитые, прерывистые надпойменные террасы верхнечетвертичных эрозионно-аккумулятивных генераций, связанных с последними стадиями четвертичного оледенения севера Русской равнины. В последние десятилетия 20-го века рельеф Поволжья испытал сильное антропогенное воздействие. В первую очередь, произошли изменения, вызванные созданием Куйбышевской ГЭС им. Ленина и Куйбышевского водохранилища (1961 г.). Был затоплен город Ставрополь-на-Волге. Начался активный размыв берегов Волги. Кроме того, к антропогенным изменениям рельефа следует отнести образование карьеров, штолен, карстовых воронок антропогенного происхождения и смещение залегания горных пород и др.

2. 2. ГИДРОГРАФИЯ

В пределах **Жигулевского заповедника (Жигулевский возвышенно-равнинный район)** не встречается ни одной речки. Очень редки и слабы родники, не

образующие даже постоянно действующих ручьев. Такая бедность водой объясняется главным образом сильной трещиноватостью подстилающих пород и сильной дренированностью местности. Все овраги, особенно в северной и восточной части массива, сухи, и даже после сильных дождей воды, текущие по склонам, часто не доходят до Волги, теряясь в оврагах. В пределах Самарской (Куйбышевской) области Волга, включая Куйбышевское и Саратовское водохранилища, имеет протяженность 324 км. Современная гидрография области в связи с созданием отмеченных водохранилищ заметно изменилась. В результате затопления поймы Волги и некоторых ее притоков площади водосборов рек уменьшились, водотоки стали короче, изменились места их впадения, притоки второго и третьего порядков стали притоками водохранилищ, появились большие заливы (затопленные устьевые участки крупных водотоков).

Начавшееся комплексное использование водных ресурсов Волги и рек местного стока (устройство водохранилищ, оросительных систем) вносит большие изменения в гидрографию области. Наиболее густой речной сетью характеризуется бассейн Куйбышевского водохранилища (междуречье Волги – Кондурчи – Сопа – Большого Кинеля). Главные реки здесь кроме названных – Большой Сургут, Сургут, Козловка, Черновка. Наиболее перспективными районами, где может осуществляться орошение за счет использования подземных вод, являются: левый склон долины Волги – площадь распространения волжских террас (в районе г. Тольятти), участок на правом берегу Волги, в северо-западной части Приволжской возвышенности, у сел Белый Ключ, Иващевка и район южнее Самарской Луки (вторая надпойменная терраса Волги – Приволжский район).

В пределах **лесопарков и пригородных лесов Тольятти (Мелекесско-Ставропольский низменно-равнинный район сосновых лесов)** надземная гидрографическая сеть отсутствует. Глубина залегания грунтовых вод по территории неравномерна. В Автозаводском районе Тольятти она колеблется от 15 до 35 м, в Центральном районе Тольятти близка в среднем к 45 м, в Комсомольском районе Тольятти – 10-20 м, на территории пос. Шлюзовой – до 10 м.

2. 3. КЛИМАТ

По классификации Б.П. Алисова (1976) Среднее Поволжье относится к поясу континентального климата умеренных широт с характерными вторжениями арктического и тропического воздуха. Признаками континентальности являются сильные морозы зимой, а летом – колебания температуры в течение суток.

Жигулевский заповедник (Жигулевский возвышенно-равнинный район).

Средняя температура июля 20,3°C, января –13°C. Абсолютный максимум в июле 39°C (Усолье), абсолютный минимум – 44°C. Характерен быстрый переход от зимних холодов к летнему теплу и от летней жары к осенним холодам. Заморозки заканчиваются 3-7 мая, но в отдельные годы в долинах они наблюдаются и в конце мая. Осенние заморозки наступают в первых числах октября. Устойчивый снежный покров образуется 19 ноября, то есть на 3-5 дней раньше, чем в Низком Заволжье Куйбышевской области. Вегетационный период длится 175-177 дней. Безморозный период 140-145 дней. Сумма активных температур 2400-2500°C. Количество атмосферных осадков благодаря Жигулевским горам в Самарской Луке больше, чем на прилежащих равнинах. В год выпадает 400-450 мм осадков, на Жигулевских горах до 500 мм. Из них за теплый период выпадает 275-300 мм (Климат Тольятти, 1987).

В районе **лесопарков и пригородных лесов Тольятти (Мелекесско-Ставропольский низменно-равнинный район сосновых лесов)** средняя годовая температура за 1960-1980-е гг. составляла 4,5°C. Отклонения средней многолетней температуры от нормы в большинстве случаев 1-2°C. Средняя относительная влажность за сутки составляла 72%, дефицит влажности – 4,4 гПа (Климат Тольятти, 1987).

По данным метеостанции Тольятти за период 1952-1977 гг. в среднем за год выпало около 484 мм осадков, 33 % из них приходится на осадки холодного периода. Максимальное количество осадков составляло 615 мм (1963 год), минимальное – 355 мм (1966 год). В годовом ходе максимум сумм прямой радиации приходился на июнь. В отдельные годы максимум смещался на май или июль-август (Климат Тольятти, 1987). Существенное влияние на климат г. Тольятти и близлежащих территорий оказывает Куйбышевское водохранилище. Его создание оказало влияние на ход температуры воздуха. Средняя месячная температура воздуха переходных периодов повысилась на 3...5°C, а температура теплого периода понизилась на 1...2°C. В весенние и осенние периоды разности температуры и влажности в береговой зоне и в открытой части водохранилища достигают максимума и составляют соответственно 10°C и 50%. В летнее время различия температуры и влажности воздуха меньше. В отдельные сроки разность температуры составляет 2...5°C, а влажности 15-20%. Местный климат побережий крупных водохранилищ связан с особым метеорологическим режимом воды, которая как тип деятельной поверхности имеет ряд специфических свойств (Климат Тольятти, 1987).

2. 4. ПОЧВЫ.

Жигулевский заповедник (Жигулевский возвышенно-равнинный район).

Район Самарской Луки относится к правобережной лесостепи и представляет собой куполообразное поднятие, которое на севере у Волги заканчивается Жигулевскими горами, в которых находится Жигулевский заповедник. Средняя ее часть Самарской Луки – узкое, слабоволнистое, местами прерывающееся плато, южная – протяженный, изрезанный оврагами и балками, крупноволнистый склон. Геологическое строение Самарской Луки сложно. В основании ее лежат породы каменноугольной, пермской, юрской систем и неогена (акчагыл). Почвообразующими породами послужили делювиальные и элювиальные образования указанных коренных пород.

Основной фон почв под лесами составляют серые лесные почвы. В районе исследований (в Жигулевском заповеднике) широкое распространение имеют серые лесные почвы на доломитах и известняках (Почвы Куйбышевской области, 1984). Серые лесные почвы выделены под травянистыми широколиственными, реже – хвойными лесами в условиях сильно выраженного пересеченного рельефа – по гребням и пологим склонам увалов и водоразделов, вершинам и склонам Жигулевских и Сокольных гор.

Преобладающими почвообразующими породами для серых лесных почв являются глинистые и тяжелосуглинистые делювиальные отложения, реже продукты выветривания плотных и рыхлых (палеогеновые) коренных пород и древнеаллювиальные пески и супеси (Почвы Куйбышевской области, 1984). Серые и темно-серые лесные почвы расположены на склонах преимущественно южной и юго-западной экспозиций. Среди темно-серых лесных почв значительное распространение получили супесчаные и песчаные разновидности, подверженные в силу рельефных условий ветровой эрозии (Чап, Холина, Соколова, 1987).

Район лесопарков и пригородных лесов Тольятти (Мелекесско-Ставропольский низменно-равнинный район сосновых лесов) относится к району низменного лесостепного Заволжья, или северному району волжских террас, который занимает территорию между Куйбышевским водохранилищем и Кондурчой. Расположен на древних волжских террасах, характеризуется равнинным рельефом. Район сложен древнеаллювиальными отложениями.

Значительная часть территории находится под лесом. В почвенном покрове имеют распространение серые лесные почвы. Плоскостная эрозия практически отсутствует, овражная эрозия выражена в значительных размерах. Светло-серые лесные почвы представлены в основном супесчаными и песчаными (реже – легкосуглинистыми) разновидностями, сформировавшимися на песчаных палеогеновых и древнеаллювиаль-

ных отложениях. Серые лесные почвы представлены глинистыми и тяжелосуглинистыми разновидностями, сформировавшимися на делювиальных отложениях, а также супесчаными разновидностями на древнеаллювиальных отложениях. Темно-серые лесные смытые почвы расположены на выпуклых пологих и покатых приовражных склонах преимущественно южной и юго-западной экспозиций. По степени эродированности преобладают слабосмытые. Среди темно-серых лесных почв значительное распространение получили супесчаные и песчаные разновидности, подверженные в силу рельефных условий и структурных особенностей ветровой эрозии (Почвы Куйбышевской области, 1984).

2. 5. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

По классификации европейской части бывшего СССР (Растительность европейской части СССР, 1980) район исследований находится на границе двух подпровинций Восточно-Европейской лесостепной провинции. Жигулевский заповедник относится к Среднерусской подпровинции, а лесопарки и пригородные леса Тольятти – к Приволжско-Предуральской провинции.

В растительном покрове **Жигулевского заповедника (Жигулевский возвышенно-равнинный район)** выделяется три основные группы формаций – лиственные леса, сосновые насаждения и каменистые степи.

Местообитания с относительно слабой инсоляцией (северные склоны, днища и нижние части склонов буераков) заняты лиственным лесом. Наиболее освещенные участки (верхние части южных склонов) лишены древесной растительности и покрыты каменистой степью. Местообитания, характеризующиеся умеренной инсоляцией, заняты сосняками. Эта закономерность хорошо выражена на хребтах, протянувшихся с запада на восток. Их северный склон снизу доверху занят лиственным лесом. Вершина и верхняя часть южного склона заняты каменистой степью. Далее по склону растут сосновые леса, сменяющиеся лиственными в средней и нижней частях склона. Стоит также отметить, что в заповеднике имеется ряд склонов западной экспозиции, растительный покров которых представляет любопытное сочетание чередующихся друг с другом участков сосняка и каменистой степи. Склоны восточной экспозиции, как правило, более облесены, но и на них изредка встречаются площади со степной растительностью. В лиственных лесах преобладают насаждения с господством липы, реже дуба. Местами попадаются молодые осинники. Большинство участков лиственного леса – сравнительно молодые насаждения от 20 до 40-50 лет. Более старые леса сохранились в

буераках. Сухость почвенного субстрата отразилась на травяно-кустарничковом покрове лиственных лесов, поражающем бедностью и однообразием видового состава.

Скудность травянистой синузии в лесах особенно поражает весной, когда, казалось бы, запас влаги в почве должен был бы дать возможность существовать обычным весенним лесным растениям. Между тем, такие характерные растения, как ветреница лютичная (*Anemone ranunculoides* L.), медуница лекарственная (*Pulmonaria officinalis* L.), хохлатка полая [*Corydalis solida* (L.) Clairv.] попадаются только местами и небольшими группами, главным образом по дну буераков. Сосновый лес и каменистая степь в Жигулях наблюдаются в условиях непосредственного контакта, тесно соприкасаясь друг с другом и имея много общих элементов в травяно-кустарничковом покрове. Полоса континуума тесно связывает сосновые леса со степью. Д.И. Литвинов рассматривает элементы каменистой степи с участием сосны как реликты третичной флоры. В.И. Тамаев и другие считают каменистую степь растительностью вторичной, образовавшейся при участии человека на месте истребленного леса (по И.И. Спрыгину, 1930а).

Л.М. Черепнин (1941) подразделяет сосновые насаждения Жигулевских гор на две большие группы: сосняки со вторым ярусом из широколиственных пород (*Pineta nemorosa* по В.В. Алехину и *P. composita* по В.Н. Сукачеву), и сосняки остепненные (*Pineta stepposa*). Кроме этих основных групп небольшими участками по северным склонам гор встречаются сосняки зеленомошники (*Pineta hylacomiosa*) (по Л.М. Черепнину, 1941).

Пробные площади в лесопарках и пригородных лесах Тольятти, на которых отбирались керны, принадлежат **ПТК 3-ей (верхней) террасы р. Волги** – сосновых лесов на дюнных всхолмлениях с сильно расчлененным овражно-балочным рельефом. Поверхность террасы волнистая и характеризуется большим ложбинно-овражным расчленением. Сосновые леса в пределах ПТК располагаются на вершинах, склонах дюнных всхолмлений и между дюнными всхолмлениями на серых лесных почвах, подстилаемых наносными песками. Местообитания сосны на 3-ей террасе Волги (в лесопарках и пригородных лесах Тольятти) характеризуются резко переменным режимом увлажнения в связи с выдуванием снега зимой, инфильтрацией и стоком жидких осадков летом. Во впадинах между дюнными всхолмлениями режим увлажнения устойчивый. Сосновые леса в пределах ПТК можно подразделить на чистые сосняки с травяно-кустарничковым покровом, сосняки с преобладанием в травяно-кустарничковом покрове орляка обыкновенного, сосняки с примесью дуба (с преобладанием злаков или разнотравья в травяно-кустарничковом покрове), сосняки с примесью липы, сосняки с примесью вяза, сосняки с примесью березы (с преобладанием злаков или разнотравья в

травяно-кустарничковом покрове). Сосняки с преобладанием злаков в травяно-кустарничковом покрове тяготеют к вершинам дюнных всхолмлений. Сосняки с преобладанием разнотравья в травяно-кустарничковом покрове располагаются наиболее часто на склонах дюнных всхолмлений и во впадинах между дюнными всхолмлениями. Чистые лишайниковые сосняки и зеленомошные сосняки в лесопарках и пригородных лесах Тольятти отсутствуют.

2. 6. ЛАНДШАФТЫ

Исследуемая территория относится к двум типам ландшафтов – Жигулевской возвышенности и древнеаллювиальным террасам р. Волги. Названные ландшафты существенно различаются по своей морфологической структуре (рис. 2. 3. и 2. 4.).

Внутреннюю структуру ландшафта образуют морфологические природно-территориальные комплексы (Мельченко, 2000; Бирюкова и др., 1986). С ботанико-географических позиций морфологические части ландшафта могут рассматриваться в дальнейшем как природно-территориальные комплексы (ПТК), определяющие особенности лесорастительных условий. Границы ПТК проходят по водоразделам и легко выделяются в процессе полевых исследований.

Для более полной характеристики ландшафтов, в которых проводились исследования, рассмотрим природно-территориальные комплексы района исследований.

Приведем ПТК, которые выделяются в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти в соответствии с работой Е.Г. Бирюковой и др. (1986) и В.Е. Мельченко (2000):

Жигулевский ПТК. Расположен в северной части Самарской Луки между Отважинско-Морквашинским и Ширяевским оврагом и побережьем реки Волги, включая Бахилов и Ширяевский овраги. Относится к ПТК горно-долинного типа, общая площадь около 320 км². Представляет собой массив Жигулевских гор, протянувшийся вдоль Волги и включающий балочные долины – Бахилов и Ширяевский овраги. Бахилов овраг – бассейн древней балочной долины. Долина образуется при слиянии трех крупных отвершков (овраги Холодный, Ломовой, Медвежьи сосны). Ширяевский овраг – бассейн одной из наиболее крупных балочных долин Самарской Луки. Он достигает 35 км длины.

ПТК 3-ей террасы р. Волги находится севернее Самарской Луки на левом берегу р. Волги. Представляет собой волнистую поверхность с овражно-балочным расчленением на 3-ей террасе р. Волги. На волнистой поверхности отчетливо выражены

дюнные всхолмления четвертичного возраста (в микрорельефе). Вся 3-я терраса имеет вид широковолнистой равнины.

Соответствуя данной классификации ПТК, район дендроиндикационных исследований расположен в **Жигулевском ПТК** и **ПТК 3-ей террасы р. Волги**.

Остановимся на основных группах сосняков и других типов лесов Жигулевского заповедника (**Жигулевский ПТК**).

О борах с лишайниковым покровом трудно говорить, ибо небольшие подушечки *Cladonia* только единичными пятнами встречаются иногда в сухих остепненных борах (Черепнин, 1941). Выделяемый И.И. Спрыгиным (1929, 1930а) толокнянковый бор Л.М. Черепнин (1941) рассматривает в группе *Pineta stepposa*, хотя его лучше было бы выделить в самостоятельную группу, в том числе и, по мнению самого Л.М. Черепнина (1941).

Сосняки со вторым ярусом из широколиственных пород. Данный тип может быть сведен к двум группам ассоциаций: 1) сосняки со вторым ярусом из липы с примесью клена – липово-кленовый сосняк (*Pinetum tilioso-acerosum*); 2) сосняки со вторым ярусом из дуба, иногда низведенного до степени подлеска – дубовый сосняк (*Pinetum quercetosum*).

Липовый сосняк занимает средние и нижние части восточных и западных склонов и нижние части южных склонов, иногда плато. Почвы – карбонатные темно-коричневые лесные суглинки, подстилаемые маломощными доломитовыми осыпями.

1 ярус – сосна 3-го бонитета; второй ярус – липа и клен; в подлеске – орешник, немного бересклета; травяно-кустарничковый покров – *Convallaria majalis* L., *Carex digitata* L., *Rubus saxatilis* L., *Ramischia secunda* (L.) Garcke.

Дубовый сосняк (рис. 2. 5.). Верхние части восточных и западных склонов и средние части южных, иногда плато. Почвы – карбонатные коричневые и темно-серые лесные суглинки на доломитах (плитняк).

1 ярус – сосна 3-4 бонитета; второй ярус – дуб и клен; часто дуб вместе с орешником образуют подлесок; в подлеске кроме орешника – бересклет, рябина, калина; травяно-кустарничковый покров редкий: *Carex rhizina* Blytt ex Lindl., *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Convallaria majalis* L., *Galium boreale* L., *Polygonatum officinale* All., *Rubus saxatilis* L., *Solidago virgaurea* L., *Vicia tenuifolia* Roth (Черепнин, 1941).

Остепненные сосняки, *Pinetum stepposa* (Черепнин, 1941) (рис. 2. 6., рис. 2. 7.).

Из этой группы можно отметить следующие ассоциации (в широком смысле слова): 1) *Pinetum caraganosum* – сосняк с подлеском из *Caragana frutex* (L.) С.Кoch (дереза); 2) *Pinetum prunosum* – сосняк с подлеском из *Prunus fruticosa* Pall.; 3) *Pinetum*

stepposum – сосняк со степным травяно-кустарничковым покровом; 4) *Pinetum arctostaphyllosum* – сосняк с покровом из *Arctostaphylos uva ursi* (L.) Spreng. (Черепнин, 1941).

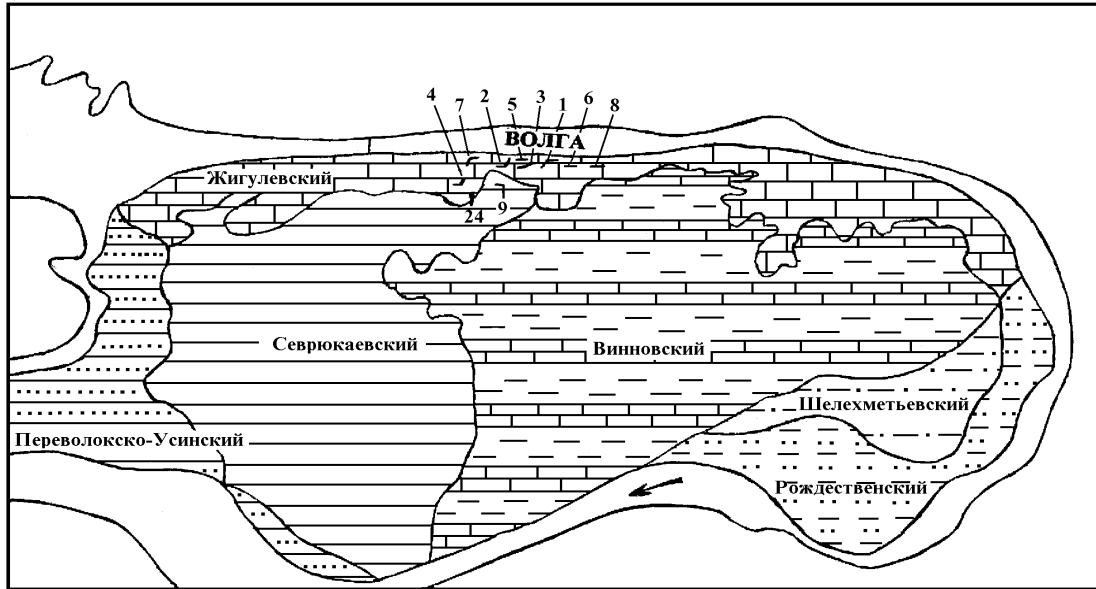
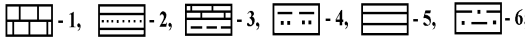







Рис. 2. 3. Природно-территориальные комплексы (ПТК) Самарской Луки; условные обозначения:  -1,  -2,  -3,  -4,  -5,  -6; где 1 – Жигулевский ПТК, 2 – Переволокско-Усинский ПТК, 3 – Винновский ПТК, 4 – Рождественский ПТК, 5 – Северокаевский ПТК, 6 – Шелехметьевский ПТК; 1-9 – эколого-топологические профили №№ 1-9, 24 – пробная площадь № 24.

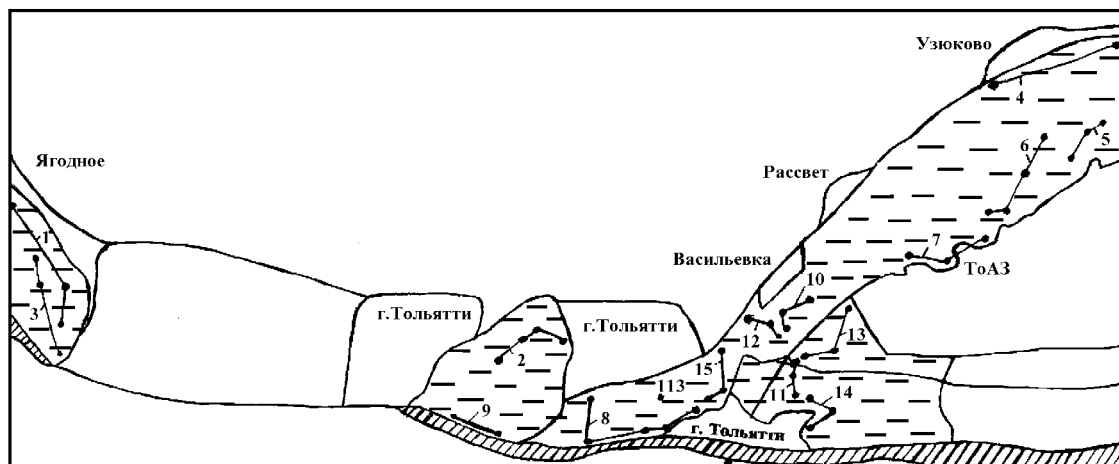




Рис. 2. 4. Природно-территориальные комплексы лесопарков и пригородных лесов Тольятти; условные обозначения:  1;  2; где 1 – ПТК 3-й террасы р. Волги, 2 – ПТК 2-й террасы р. Волги; 1-15 – эколого-топологические профили №№ 1-15, 113 – пробная площадь № 113.

Группа остепненных сосняков в работе Л.М. Черепнина (1941) представлена несколькими геоботаническими описаниями.

Лиственные леса по занимаемой площади являются господствующей группировкой Жигулевских гор. Трудно указать количественные соотношения с другими формациями, во всяком случае, эта цифра будет около 65% (по Л.М. Черепнину, 1941). Указания на то, что Жигули – сплошное море лесов, мы находим еще в записках первых путешественников. О. Баум (1869-1870) пишет о лиственных лесах Жигулей, что они ... состоят из дуба, вяза, липы, клена, рябины и представляют непроходимые чащи, по южной окраине лесов растет *Acer tataricum* L. (по Л.М. Черепнину, 1941). Более поздние исследователи отмечают большое разнообразие лиственных лесов приволжской части (Аболин, 1910; Флеров, 1905), даются маршрутные описания и приводятся списки. Все же на основании этих данных трудно составить ясное представление о типах этих лесов и их распределении (по Л.М. Черепнину, 1941). В фитоценологическом отношении леса Жигулей можно считать до сих пор мало изученными. В работе Л.М. Черепнина (1941) приводится приблизительная характеристика этих лесов и некоторый очерк их ассоциаций.

Все лиственные леса Жигулей можно разделить на широколиственные и мелколиственные. Первые надо считать коренными и в свою очередь разделить на леса с господством липы сердцелистной и леса с господством дуба черешчатого (Черепнин, 1941). Широколиственные леса в Жигулевском заповеднике более широко представлены, чем мелколиственные.

Липовые леса, или липняки, занимают обычно наиболее увлажняемые места с глубоким залеганием известняков, покрытым более или менее мощным слоем суглинков. Распространены они преимущественно по северным склонам гор и оврагам, где преобладают над другими типами лиственных лесов. Чистые липовые насаждения встречаются исключительно редко, к ним обычно примешиваются клен (*Acer platanoides* L.) и иногда вяз (*Ulmus glabra* Huds.), так что по существу их надо обозначать как кленово-липовые леса. Эти леса представляют наиболее густые и темные насаждения из всех лесных формаций Жигулей. По оврагам, где имеется достаточное увлажнение и довольно мощный слой суглинка, деревья чувствуют себя прекрасно и достигают высоты 18-24 м при возрасте в 80-100 лет, прямостоящие, с хорошо развитой кроной. В верхних частях склонов, где и условия увлажнения хуже и почвы малоразвитые, с близко подступающими к поверхности известняками, липа приобретает низкорослый характер и в возрасте 70-80 лет имеет высоту 10-13 метров. Дрестовой здесь редкий. Стволы искривлены и часто покрыты лишайниками. Здесь помимо клена в большом

количестве примешивается дуб, часто совершенно замещая липу (Черепнин, 1941). Вдоль Волги, внизу северного склона, тянутся полосы липового молодняка 20-40 лет порослевого характера, являющиеся результатом вырубок.

Подлесок вообще в липняках составляют следующие виды: *Acer tataricum* L., *Corylus avellana* L., *Daphne mezereum* L., *Euonymus verrucosa* Scop., *Lonicera xylosteum* L., *Rhamnus cathartica* L., *Sambucus racemosa* L., *Sorbus aucuparia* L., *Viburnum opulus* L. Из них *Corylus avellana* L. и *Euonymus verrucosa* Scop. встречаются почти во всех ассоциациях этого леса, особенно хорошо развиты по склонам, тогда как в наиболее тенистых местах в глубине оврагов развиты слабо, иногда совершенно отсутствуют.

Травяно-кустарничковый покров состоит из обычных представителей широколиственных лесов восточного типа. Наиболее характерными видами являются: *Aegopodium podagraria* L., *Asperula odorata* L., *Carex pilosa* Scop., *Carex digitata* L., *Convallaria majalis* L., *Stellaria holostea* L.. Совершенно отсутствует *Galeobdolon luteum* Huds., но прибавляются восточные представители: *Anemone altaica* Fisch. ex С.А. Мей., *Bupleurum aureum* Fisch. ex Hoffm., *Carex arnellii* Christ и др. В липняках оврагов и подножий северных склонов весной в массах развиваются *Anemone ranunculoides* L. и *Corydalis solida* (L.) Clairv., но на склоны они не идут. Все ассоциации липняков в Жигулевском заповеднике можно свести к 4-5 основным группам (Черепнин, 1941).

Липняки со снытью (*Tilietum aegopodiosum*). Почвы темно-серые, лесные, суглинистые, на аллювиальных лессовидных суглинках, по дну крутых оврагов. В первом ярусе к липе примешивается клен и иногда вяз. Насаждения наиболее старые, достигающие 150 летнего возраста. Подлесок редкий и состоит из *Corylus avellana* L., изредка *Padus racemosa* (Lam.) Gilib., *Rhamnus cathartica* L. Травяно-кустарничковый покров разнообразный и хорошо развит. Основной фон образует *Aegopodium podagraria* L. К ней в большем или меньшем количестве примешиваются: *Anemone altaica* Fisch. ex С.А. Мей., *Anemone ranunculoides* L., *Alliaria officinalis* Andr. ex Bieb., *Aconitum excelsum* Reichenb., *Bupleurum aureum* Fisch. ex Hoffm., *Campanula trachelium* L., *Campanula rapunculoides* L., *Crepis sibirica* L., *Glechoma hederacea* L., *Primula macrocalyx* Bunge, *Pulmonaria obscura* Dumort., *Ranunculus monophyllus* Ovcz., *Viola mirabilis* L., *Viola riviniana* Reichenb., *Carex arnellii* Christ, *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Beauv., *Bromus benekeni* (Lange) Trimen. Местами скапливается *Circaea lutetiana* L., на прогалинах часто сплошные пятна *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (Черепнин, 1941).

Липняки с осокою волосистой (*Tilietum caricosum*). Очень широкая и сборная группа, в различных местах довольно сильно отличающаяся классом бонитета, характером подлеска и травяно-кустарничкового покрова. Почвы темно-серые лесные на де-

лювиальных суглинках, по северным склонам гор и склонам оврагов. В нижних частях гор на пологих склонах и террасах липа имеет 3-й класс бонитета с хорошо развитым травяно-кустарничковым покровом. По крутым склонам или в верхних частях гор класс бонитета падает до 4 иногда 5, травяно-кустарничковый покров часто почти совершенно отсутствует, кустарниковый же ярус развит хорошо. К липе в значительном количестве примешивается клен, реже ильм и очень редко береза и осина. Подлесок в основном составляет *Corylus avellana* L. и *Euonymus verrucosa* Scop. К ним иногда прибавляются в виде примеси *Lonicera xylosteum* L. и *Daphne mezereum* L. В травяно-кустарничковом покрове везде – *Carex pilosa* L. К ней довольно часто примешиваются: *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Beauv., *Bromus Benekeni* (Lange) Trimen, *Festuca sylvatica* (Poll.) Vill., *Poa nemoralis* L., *Carex digitata* L., *Carex rhizina* Blytt ex Lindl., *Asarum europaeum* L., *Asperula odorata* L., *Campanula trachelium* L., *Campanula rapunculoides* L., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Stellaria holostea* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Dryopteris filix mas* (L.) Schott (Черепнин, 1941).

Липняк ясенниковый (Tilietum asperulosum). Представлен довольно слабо, иногда в виде пятен в предыдущем типе, по склонам, или небольшими сплошными массивами внизу склонов или по террасам оврагов. Почвы темно-серые, лесостепные, среднесуглинистые, подстилаемые доломитовым аллювием. Подлесок и травянистый покров мало чем отличается от предыдущей группы, наряду с ясенником (*Asperula odorata* L.) большую роль играют *Carex pilosa* L., *Carex digitata* L. и *Stellaria holostea* L. (Черепнин, 1941).

Липняк ландышевый (Tilietum convallariosum). Ландышевый липняк занимает высокое плато. Почвы карбонатные, темно-коричневые, лесные, среднесуглинистые на маломощном делювиальном суглинке, подстилаемом доломитами. Липа имеет невзрачный вид, низкого бонитета – 4-5 класса.

Срубленный типичный экземпляр липы имел высоту 11,5 м. Диаметр на уровне груди 18 см, возраст 61 год. Ствол и сучья обильно покрыты лишайниками: *Anaptychia cliaris* (L.) Körb., *Evernia prunastri* (L.) Ach., *Pleurosticta acetabulum* (Neck.) Elix & Lumsch, *Parmelia sulcata* Tayl., *Ramalina farinacea* (L.) Ach., *Physconia distorta* (With.) J.R.Landon.

Помимо клена к ней часто примешивается еще и дуб, иногда нацело замещая липу и образуя уже кленово-дубовые насаждения. Древостой разреженный, но с довольно обильным подлеском из *Corylus avellana* L. и *Euonymus verrucosa* Scop., к ним еще прибавляются *Sorbus aucuparia* L., *Viburnum opulus* L. Травяно-кустарничковый покров сравнительно редкий и представляет из себя сплошные пятна *Convallaria ma-*

jalis L. между пятнами *Rubus saxatilis* L., *Solidago virgaurea* L., *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Polygonatum officinale* All. и др. Возобновление липы не встречается.

Если дать самую грубую схему экологического ряда для этих групп по признаку увлажнения, то она будет приблизительно выглядеть так:

Наиболее увлажненные места по дну оврагов занимают ассоциации снытевого липняка, затем по склонам, менее увлажненным, располагаются ассоциации осокового и ясенникового липняков. Из них осоковый занимает склоны, затянутые более или менее мощными делювиальными суглинками, а ясенниковый приурочен к маломощным суглинкам, подстилаемым доломитовым элювием, и, наконец, наименее увлажняемые местообитания заняты ассоциациями ландышевого липняка.

Как бы переходом к следующей по описанию формации дубового леса является дубово-липовая группа ассоциаций (в которой дуб и липа представлены примерно одинаково) с ландышевым покровом. Эта группа ассоциаций занимает верхние части склонов, гребни и платообразные возвышенности. Почвы, – как и у предыдущей группы (Черепнин, 1941).

Дубовые леса развиты преимущественно в гористой северной части Самарской Луки, где они покрывают восточные и западные склоны, ложбины южных склонов, заходя на плато и только изредка в овраги. По сравнению с предыдущей формацией они занимают меньшую территорию и приурочены к более сухим и нагреваемым местам с близким залеганием известняков, иногда почти на них, конкурируя на подобных местообитаниях, может быть даже с сосною. Соответственно с этим как подлесок, так и травяно-кустарничковый покров, представлен более ксерофитными формами, значительно отличаясь в этом отношении и от обычных дубрав.

Большинство дубовых насаждений не превышает 4 бонитета и только изредка встречаются более низких бонитетов.

Здесь можно выделить 3 основных группы ассоциаций, из которых две можно считать аналогами осокового и ландышевого липняков, третья же представляет совершенно своеобразную группировку, на которой имеет смысл более подробно остановиться. В первых двух группах к дубу, также как и к липе, примешивается в значительном количестве клен, почему их правильнее именовать дубово-кленовыми (Черепнин, 1941).

Дубняк осоковый (*Quercetum caricosum*). Кленово-дубовое насаждение среднего бонитета с редким травяно-кустарничковым покровом из *Carex pilosa* L., *Carex digitata* L., *Carex rhizina* Blytt ex Lindl., *Asperula odorata* L. занимают нижние части склонов

на делювиальных суглинках. Травяно-кустарничковый покров и подлесок аналогичны липняку с осокой (Черепнин, 1941).

Дубняк ландышевый (*Quercetum convallariosum*). Это дубняк низкого бонитета с редким травянистым покровом из *Convallaria majalis* L., *Rubus saxatilis* L., *Carex rhizina* Blytt ex Lindl. Почвы карбонатные коричневые суглинки на маломощном делювиальном суглинке. Занимают верхние части восточных и западных склонов и ложбин южных склонов, часто по соседству с сосняками, рядом с каменной степью.

Этот дубняк близок к соответствующему липняку, но отличается большим участием ксерофитных форм и даже некоторых степных. В подлеске кроме *Corylus avellana* L. и *Euonymus verrucosa* Scop. в значительном количестве примешиваются *Sorbus aucuparia* L., *Viburnum opulus* L., а также иногда степные кустарники – *Cytisus ruthenicus* Fisch. ex Wołoszcz. и др. В травяно-кустарничковом покрове *Delphinium cuneatum* Stev. ex DC., *Vicia tenuifolia* Roth, *Viola collina* Bess., *Viola hirta* L. и др. (Черепнин, 1941).

Дубняк остепненный кустарниковый (*Quercetum fruticosum*). Это корявый суховершинный дубняк, не превышающий в среднем 5 м высоты. Почвы перегнойно-карбонатные среднесуглинистые на доломитах (доломитовом плитняке). Эти дубняки занимают небольшие высокие плато, верхние части гребней южных склонов, часто соприкасаются с каменной степью, иногда почти окружая ее. Дубняк расположен, как правило, в виде полосы шириною 20-30 м, вытянутой в направлении с запада на восток, то есть поперек гривы, перегибаясь концами на ЮВ и ЮЗ склоны. Рядом вниз по склону, принимающему здесь более выпуклый характер, начинается каменная степь. Верхняя часть ее, непосредственно соприкасающаяся с дубняком, представляет дерново-злаковую группировку с господством *Stipa Joannis* Čelak. С трех других сторон произрастают сосняки. Еще ниже сосняка начинается липовый лес.

Сосняк же примыкающий с противоположной восточной стороны, – разреженный с остепненным травяно-кустарничковым покровом, в верхней части склона с большим количеством сухих поваленных сосен. Описываемые склоны настолько недоступны, что о влиянии человека и домашних животных говорить не приходится. Тем более что поблизости поселений почти нет. В виде небольшой примеси к дубу имеется клен. Травяно-кустарничковый ярус покрывает почву на более чем на 50 %, господствуют *Carex pediformis* С.А. Mey. и *Artemisia sericea* Web. (Черепнин, 1941).

Мелколиственные леса. В приволжской полосе гор мелколиственные леса, как отмечает Л.М. Черепнин (1941), мало распространены. Осина и береза встречаются только в виде очень небольшой примеси в липовых, дубовых и сосновых лесах. Причем

осина почти совершенно отсутствует, избегая карбонатных почв; береза же по широким оврагам образует редкие, парковые насаждения, в горах встречается единично. Интересно, что на самых вершинах вместе с одиночными соснами попадаются и березки – с кривыми стволами, небольшой высоты с мелкими листьями (Черепнин, 1941). Несколько дальше на юг, вглубь от прибрежной полосы, и у подножья северных склонов, мелколиственные леса развиты значительно сильнее и образуют местами сплошные, одновозрастные насаждения с господством осины. Развиты они по пониженным элементам рельефа или по отлогим склонам и часто на местах со следами бывших вырубок. Эти насаждения Л.М. Черепнин (1941) причисляет к “временным” и подробно на них не останавливается. Однако выделяет некоторые их типы, отмечая, что в основном это будут те же типы, которые приводились для липняков, то есть 1) осинники снытевые; 2) осинники осоковые; 3) осинники ясменниковые; 4) осинники почти лишенные травяно-кустарничкового покрова. В пределах Жигулевских гор встречаются еще небольшие насаждения из ольхи и осокоря, распространенные вдоль береговой полосы р. Волги (Черепнин, 1941).

Также, в данной работе было отдано предпочтение классификации ПТК в лесопарках и пригородных лесах Тольятти, созданной в процессе проведения камеральных исследований на основе анализа природных условий исследуемой территории (рельефа, гидрографии, климатических условий, почв и растительности). Соответствуя данной классификации, лесопарки и пригородные леса Тольятти находятся на территории **ПТК 3-ей (верхней) террасы р. Волги** (дюнных всхолмлений с сильно расчлененным овражно-балочным рельефом). ПТК указаны на рис. 2. 4. Профили, включающие пробные площади, и отдельные пробные площади вне профилей указаны на рис. 2. 4.

Остановимся на основных группах сосняков и других типов лесов лесопарков и пригородных лесов Тольятти (**ПТК 3-ей террасы р. Волги**).

В лесопарках и пригородных лесах Тольятти наибольшую часть территории покрытой лесом (более половины) занята сосняками. Сосновые леса располагаются во всех формах микрорельефа – на вершинах дюнных всхолмлений, на склонах дюнных всхолмлений и во впадинах между дюнными всхолмлениями. На вершинах дюнных всхолмлений часто располагаются сосновые леса с остепненным травяно-кустарничковым покровом – с преобладанием ксерофитов в травяно-кустарничковом ярусе, в древесном ярусе к сосне нередко примешиваются дуб, береза и другие древесные виды. На склонах дюнных всхолмлений часто располагаются сосновые леса с преобладанием мезофитов и ксерофитов в травяно-кустарничковом ярусе, в древесном ярусе к сосне нередко примешиваются осина, береза и другие древесные виды. Во впа-

динах между дюнными всхолмлениями располагаются сосновые леса с преобладанием мезофитов в травяно-кустарничковом ярусе (рис 2. 8.), в древесном ярусе к сосне нередко примешиваются липа, вяз и другие древесные виды. Далее представлены ассоциации сосняков, описанные на пробных площадях отбора кернов в лесопарках и пригородных лесах Тольятти, с приведением краткой характеристики местообитания ассоциаций соснового леса.

Ассоциация *Pinus sylvestris* – [*Poa pratensis* + *Elytrigia repens* + *Carex supina*] располагается на склонах дюнных всхолмлений на серых лесных почвах (рис. 2. 9.).

Ассоциация *Pinus sylvestris* – [*Pteridium aquilinum* + *Galium aparine*] располагается на склонах дюнных всхолмлений на темно-серых лесных почвах (рис. 2. 10.).

Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Betula pendula* – *Artemisia campestris* располагается в основном на вершинах дюнных всхолмлений и во впадинах между дюнными всхолмлениями на серых и темно-серых лесных почвах.

Ассоциация *Pinus sylvestris* – [*Viola canina* + *Polygonatum odoratum* + *Asparagus officinalis*] находится преимущественно на склонах дюнных всхолмлений, а также на вершинах дюнных всхолмлений и во впадинах между дюнными всхолмлениями, на серых и темно-серых лесных почвах. Крутизна склонов от 2° до 13°, экспозиция склонов преимущественно СЗ, СВ и ЮЗ, а также ЮВ и З.

Ассоциация *Pinus sylvestris* – *Chelidonium majus* располагается преимущественно на склонах дюнных всхолмлений, а также во впадинах между дюнными всхолмлениями, на вершинах дюнных всхолмлений и на почти ровной поверхности (не на дюнных всхолмлениях), на серых лесных почвах. Крутизна склонов от 2° до 4°, экспозиция склонов ЮЗ и СВ.

Ассоциация *Pinus sylvestris* – *Populus tremula* – *Hylotelephium stepposum* расположена в основном на склонах дюнных всхолмлений на серых лесных почвах. Крутизна склонов от 5° до 9°, экспозиция склонов СВ, СЗ, ЮВ и ЮЗ.

Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Quercus robur* – *Chelidonium majus* находится на склонах дюнных всхолмлений на серых лесных почвах. Крутизна склонов от 2° до 6°, экспозиция склонов ЮЗ и СЗ. Почва серая лесная.

Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Betula pendula*. – [*Poa pratensis* + *Elytrigia repens* + *Poa nemoralis*] располагается на вершинах дюнных всхолмлений на серых лесных почвах.

Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Ulmus scabra* – *Chelidonium majus* находится во впадинах между дюнными всхолмлениями и на почти ровной поверхности (не на дюнных всхолмлениях) на серых лесных почвах.



Рис. 2. 5. Сосновые леса, распространенные на верхних и средних частях склонов гор в Жигулевском заповеднике



Рис. 2. 6. Степные сосняки в Жигулевском заповеднике, граничащие с каменистой степью



Рис. 2. 7. Степные сосняки на вершинах и верхних частях склонов Жигулевских гор



Рис. 2. 8. Сосняки с преобладанием мезофитов в травяно-кустарничковом ярусе и с развитым кустарниковым ярусом во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти

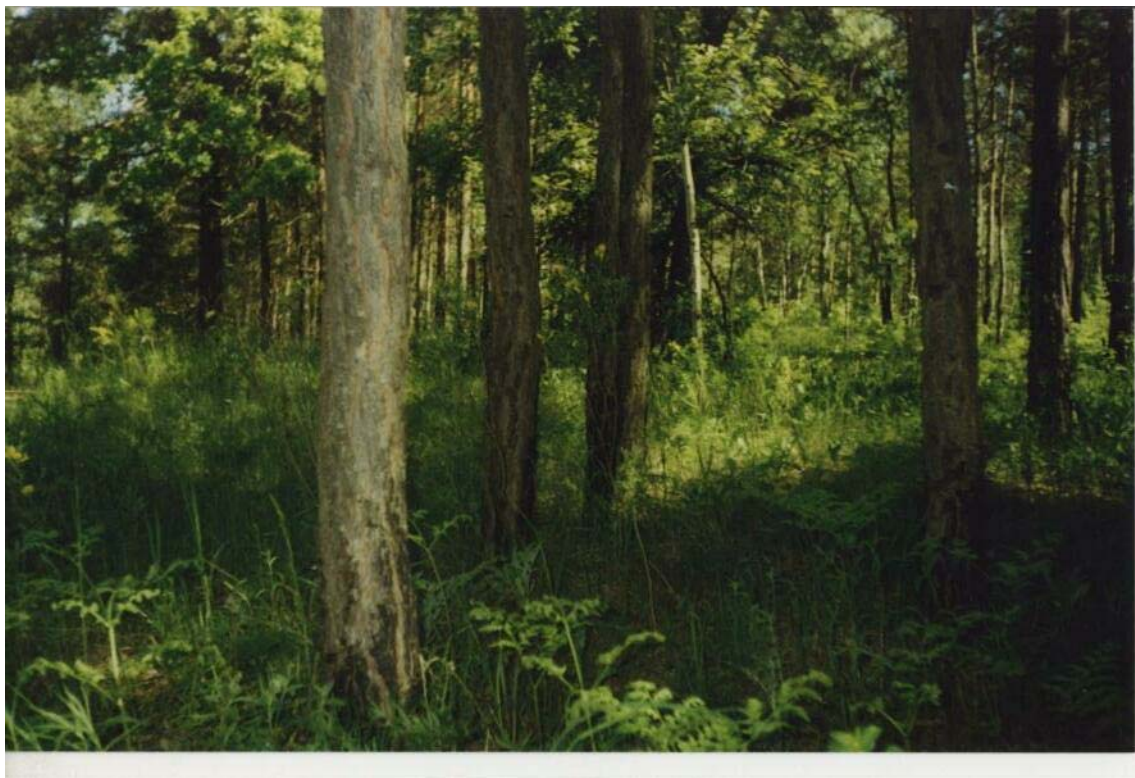


Рис. 2. 9. Злаковые сосняки на вершинах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Гольягти

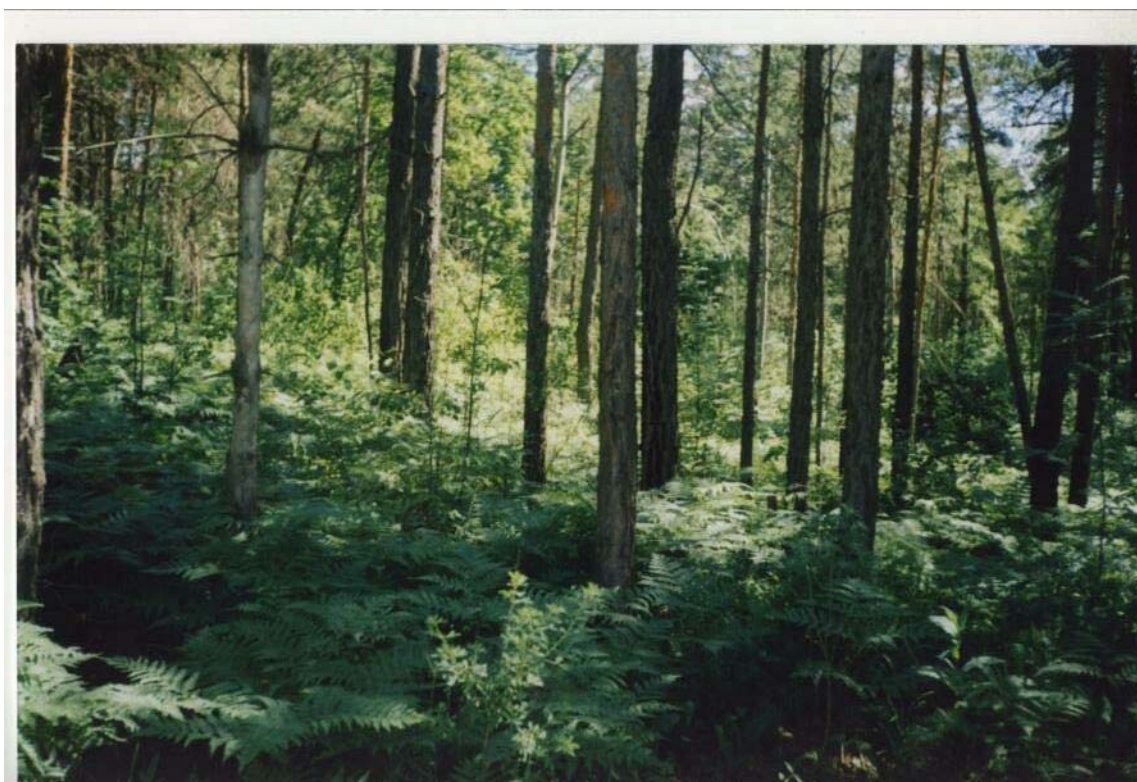


Рис. 2. 10. Сосняки с преобладанием орляка обыкновенного в травяно-кустарничковом покрове на склонах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Гольягти

В целом, по строению ПТК Жигулевский заповедник и лесопарки и пригородные леса Тольятти существенно различаются по одному фактору: заповедник расположен в горном (возвышенном) районе, а лесопарки и пригородные леса на равнинной местности, поэтому динамика прироста одновозрастных сосен, по-видимому, часто бывает очень различна в этих двух районах при более или менее близких условиях увлажнения и освещенности.

ГЛАВА 3. ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЕЙ

3. 1. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Методика отбора кернов сосны основывалась на заложении пробных геоботанических площадей, которые располагались вдоль эколого-топологических профилей. В Жигулевском заповеднике проведено 8 профилей и заложено 28 пробных площадей в пределах территории Жигулевского ПТК, от линии водораздела к берегу Волги. В лесопарках и пригородных лесах Тольятти проведено 15 профилей и заложено 48 пробных площадей.

В табл. 3. 1. и 3. 2. дана общая характеристика местоположений и растительных сообществ для каждой пробной площади. Список видов, обнаруженных на пробных площадях при проведении дендроиндикационных исследований, приведен в Приложении 1.

Геоботанические описания выполнялись доминантным методом. Более подробные данные по выделенным растительным сообществам приведены в Приложении 2.

В целом, сосновые леса в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти в ходе проведения исследований были изучены с учетом различий в типах местообитаний и сведены в систему эколого-фитоценологических рядов типов сосновых лесов, приведенную на рис. 3. 1. За основу системы взяты принципы классификационной схемы, разработанной В.Н. Сукачевым (1928).

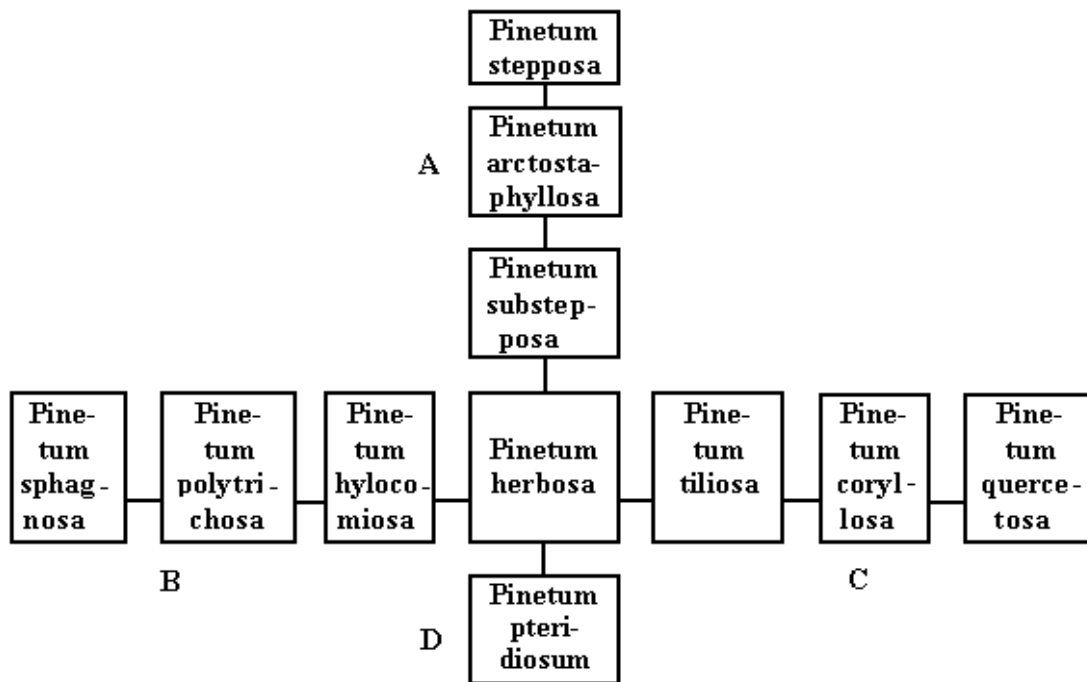


Рис. 3. 1. Система эколого-фитоценологических рядов типов сосновых лесов в лесостепном Среднем Поволжье; условные обозначения:

Ряд А идет к *Pinetum stepposa* и характеризуется увеличением сухости почвы, но без улучшения ее минерального состава, а, даже наоборот, с некоторым его обеднением.

Ряд В идет через *Pinetum hylocomiosum* и *Pinetum polytrichosum* к *Pinetum sphagnosum* и характеризуется увеличением увлажнения и ухудшением почвенной аэрации.

Ряд С идет через *Pinetum tiliosum* и *Pinetum coryllosum* к *Pinetum quercetosum* и характеризуется увеличением почвенного богатства и аэрации.

Ряд D идет к *Pinetum pteridiosum* и выражает увеличение увлажнения проточной водой.

Таблица 3. 1. Краткие сведения о пробных площадях вдоль эколого-топологических профилей в Жигулевском запо-

Веднике

| №№ про- филя | №№ пробной площади | Местообитание | Крутизна склона (градусы) | Экспозиция склона | Число кёрнов | Сообщество |
|-----------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------|-----------------|---|
| 1 | 3 | Средняя часть склона | 28 | Юго- западная | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Acer platanoides</i> – <i>Caragana frutex</i> – <i>Lazer trilobum</i> |
| | 4 | Вершина горы | – | – | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Arctostaphylos uva ursi</i> + <i>Artemisia sericea</i> + <i>Brachypodium pinnatum</i>] |
| | 112 | Вершина горы | – | – | 6 | <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Arctostaphylos uva ursi</i> + <i>Artemisia sericea</i> + <i>Brachypodium pinnatum</i>] |
| 2 | 5 | Склон горы | – | – | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Acer platanoides</i> – <i>Caragana frutex</i> – <i>Lazer trilobum</i> |
| | 6 | Склон горы | 34 | Юго- западная | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Caragana frutex</i> – <i>Artemisia sericea</i> + <i>Car- duus nutans</i> |
| | 7 | Склон горы | 20 | Юго- западная | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Caragana frutex</i> – <i>Artemisia sericea</i> + <i>Car- duus nutans</i> |
| | 8 | Склон горы | 30 | Западная | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Corylus avellana</i> + <i>Euonymus verrucosa</i> |
| 3 | 12 | Склон горы | 29 | Юго- западная | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Caragana frutex</i> – <i>Artemisia sericea</i> + <i>Car- duus nutans</i> |
| | 10 | Склон горы | 42 | Юго- восточная | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Acer platanoides</i> – <i>Caragana frutex</i> – <i>Lazer trilobum</i> |
| 4 | 11 | Склон горы | 40 | Северо- западная | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Tilia cordata</i> + <i>Acer platanoides</i> – <i>Euonymus verrucosa</i> |
| | 13 | Склон горы | 21 | Юго- западная | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Caragana frutex</i> – <i>Artemisia sericea</i> + <i>Car- duus nutans</i> |
| | 14 | Склон горы | 20 | Юго- западная | 4 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Caragana frutex</i> – <i>Artemisia sericea</i> + <i>Car- duus nutans</i> |
| 5 | 15 | Верхняя часть склона | 22 | Западная | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Tilia cordata</i> + <i>Acer platanoides</i> – <i>Euonymus verrucosa</i> |
| | 9 | Склон горы | 50 | Северо- западная | 4 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Euonymus verrucosa</i> – [<i>Timmia austriaca</i> (Т. bavarica) + <i>Anomodon longifolius</i> + <i>Brachythecium velutinum</i>] |

Окончание табл. 3. 1.

| №№ про- фля | №№ пробной площади | Местообитание | Крутизна склона (градусы) | Экспозиция склона | Число кernов | Сообщество |
|----------------|-----------------------|---------------|------------------------------|----------------------|-----------------|--|
| 5 | 110 | Склон горы | 53 | Северо- западная | 5 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Euonymus verrucosa</i> – [<i>Timmia austriaca</i> (Т. bavarica) + <i>Anomodon longifolius</i> + <i>Brachythecium velutinum</i>] |
| | 111 | Склон горы | 54 | Северо- западная | 5 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Euonymus verrucosa</i> – [<i>Timmia austriaca</i> (Т. bavarica) + <i>Anomodon longifolius</i> + <i>Brachythecium velutinum</i>] |
| 6 | 16 | Склон горы | 28 | Северо- западная | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Tilia cordata</i> + <i>Acer platanoides</i> – <i>Euonymus verrucosa</i> |
| | 17 | Склон горы | 33 | Северо- западная | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Corylus avellana</i> + <i>Euonymus verrucosa</i> |
| | 18 | Вершина горы | – | – | 9 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Corylus avellana</i> + <i>Euonymus verrucosa</i> |
| 7 | 19 | Склон горы | 20 | Северо- восточная | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Tilia cordata</i> + <i>Acer platanoides</i> – <i>Euonymus verrucosa</i> |
| | 20 | Вершина горы | – | – | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Caragana frutex</i> – <i>Artemisia sericea</i> + <i>Car- dus nutans</i> |
| | 21 | Склон горы | 22 | Юго- восточная | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Corylus avellana</i> + <i>Euonymus verrucosa</i> |
| 8 | 22 | Склон горы | 27 | Северо- западная | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Tilia cordata</i> + <i>Acer platanoides</i> – <i>Euonymus verrucosa</i> |
| | 23 | Склон горы | 29 | Юго- западная | 6 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Tilia cordata</i> + <i>Acer platanoides</i> – <i>Euonymus verrucosa</i> |
| 9 | 27 | Склон горы | 40 | Юго- западная | 6 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Quercus robur</i> – <i>Euonymus verrucosa</i> |
| | 28 | Склон горы | 41 | Юго- западная | 4 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Betula pendula</i> – <i>Corylus avellana</i> |
| | 30 | Склон горы | 43 | Северо- западная | 5 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Tilia cordata</i> + <i>Acer platanoides</i> – <i>Euonymus verrucosa</i> |
| – | 24 | Склон горы | 25 | Юго- западная | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Quercus robur</i> – <i>Euonymus verrucosa</i> |

Таблица 3. 2. Краткие сведения о пробных площадях вдоль эколого-топологических профилей в лесопарках и пригородных лесах Тольятти

| №№ про- фля | №№ пробной площади | Местобитание | Крутизна склона (градусы) | Экспозиция склона | Число кёрнов | Сообщество |
|----------------|-----------------------|---|------------------------------|----------------------|-----------------|---|
| 1 | 1 | Вершина донного всхолмления | – | – | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Betula pendula</i> – <i>Artemisia campestris</i> |
| | 2 | Склон донного всхолмления | 4 | Западная | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Viola canina</i> + <i>Polygonatum odoratum</i> + <i>Asparagus officinalis</i>] |
| | 3 | Впадина между донными всхолм- лениями | – | – | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Populus tremula</i> – <i>Hylotelephium stepposum</i> |
| 2 | 4 | Впадина между донными всхолм- лениями | – | – | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Chelidonium majus</i> |
| | 5 | Склон донного всхолмления | 2 | Северо- западная | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Quercus robur</i> – <i>Chelidonium majus</i> |
| | 6 | Склон донного всхолмления | 5 | Северо- восточная | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Populus tremula</i> – <i>Hylotelephium stepposum</i> |
| 3 | 7 | Вершина донного всхолмления | – | – | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Populus tremula</i> – <i>Hylotelephium stepposum</i> |
| | 8 | Впадина между донными всхолм- лениями | – | – | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Chelidonium majus</i> |
| | 9 | Склон донного всхолмления | 2 | Северо- восточная | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Viola canina</i> + <i>Polygonatum odoratum</i> + <i>Asparagus officinalis</i>] |
| 4 | 10 | Вершина донного всхолмления | – | – | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Viola canina</i> + <i>Polygonatum odoratum</i> + <i>Asparagus officinalis</i>] |
| | 11 | Склон донного всхолмления | 9 | Юго- западная | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Populus tremula</i> – <i>Hylotelephium stepposum</i> |
| | 12 | Склон донного всхолмления | 6 | Юго- восточная | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Populus tremula</i> – <i>Hylotelephium stepposum</i> |

Продолжение табл. 3. 2.

| №№ про- фля | №№ пробной площади | Местообитание | Крутизна склона (градусы) | Экспозиция склона | Число ксернов | Сообщество |
|----------------|-----------------------|---|------------------------------|----------------------|------------------|---|
| 5 | 13 | Впадина между дюнными всхолм- лениями | – | – | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Ulmus scabra</i> – <i>Chelidonium majus</i> |
| | 16 | Вершина дюнного всхолмления | – | – | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Viola canina</i> + <i>Polygonatum odoratum</i> + <i>Asparagus officinalis</i>] |
| | 18 | Склон дюнного всхолмления | 2 | Юго- западная | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Chelidonium majus</i> |
| 6 | 17 | Впадина между дюнными всхолм- лениями | – | – | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Chelidonium majus</i> |
| | 19 | Впадина между дюнными всхолм- лениями | – | – | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Viola canina</i> + <i>Polygonatum odoratum</i> + <i>Asparagus officinalis</i>] |
| | 20 | Вершина дюнного всхолмления | – | – | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Chelidonium majus</i> |
| 7 | 21 | Склон дюнного всхолмления | 11 | Северо- западная | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Viola canina</i> + <i>Polygonatum odoratum</i> + <i>Asparagus officinalis</i>] |
| | 22 | Склон дюнного всхолмления | 5 | Северо- западная | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Viola canina</i> + <i>Polygonatum odoratum</i> + <i>Asparagus officinalis</i>] |
| | 23 | Впадина между дюнными всхолм- лениями | – | – | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Chelidonium majus</i> |
| 8 | 24 | Вершина дюнного всхолмления | – | – | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Chelidonium majus</i> |
| | 43 | Склон дюнного всхолмления | 4 | Юго- западная | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Betula pendula</i> – <i>Artemisia campestris</i> |
| | 44 | Склон дюнного всхолмления | 2 | Северо- восточная | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Viola canina</i> + <i>Polygonatum odoratum</i> + <i>Asparagus officinalis</i>] |

Продолжение табл. 3. 2.

| №№ про- фля | №№ пробной площади | Местообитание | Крутизна склона (градусы) | Экспозиция склона | Число кernов | Сообщество |
|----------------|-----------------------|---|------------------------------|----------------------|-----------------|---|
| 8 | 45 | Впадина между дюнными всхолм- лениями | – | – | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Betula pendula</i> – <i>Artemisia campestris</i> |
| | 46 | Вершина дюнного всхолмления | – | – | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Viola canina</i> + <i>Polygonatum odoratum</i> + <i>Asparagus officinalis</i>] |
| | 47 | Вершина дюнного всхолмления | – | – | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Populus tremula</i> – <i>Hylotelephium stepposum</i> |
| 9 | 14 | Склон дюнного всхолмления | 4 | Юго- восточная | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Viola canina</i> + <i>Polygonatum odoratum</i> + <i>Asparagus officinalis</i>] |
| | 15 | Склон дюнного всхолмления | 6 | Юго- западная | 10 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Quercus robur</i> – <i>Chelidonium majus</i> |
| 10 | 25 | Склон дюнного всхолмления | 4 | Северо- восточная | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Chelidonium majus</i> |
| | 26 | Вершина дюнного всхолмления | – | – | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Viola canina</i> + <i>Polygonatum odoratum</i> + <i>Asparagus officinalis</i>] |
| 11 | 27 | Впадина между дюнными всхолм- лениями | – | – | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Viola canina</i> + <i>Polygonatum odoratum</i> + <i>Asparagus officinalis</i>] |
| | 28 | Склон дюнного всхолмления | 12 | Юго- западная | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Viola canina</i> + <i>Polygonatum odoratum</i> + <i>Asparagus officinalis</i>] |
| | 29 | Впадина между дюнными всхолм- лениями | – | – | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Chelidonium majus</i> |
| 12 | 30 | Склон дюнного всхолмления | 13 | Северо- восточная | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Viola canina</i> + <i>Polygonatum odoratum</i> + <i>Asparagus officinalis</i>] |
| | 31 | Впадина между дюнными всхолм- лениями | – | – | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Pteridium aquilinum</i> + <i>Galium aparine</i> |

Окончание табл. 3. 2.

| №№ про- фля | №№ пробной площади | Местобитание | Крутизна склона (градусы) | Экспозиция склона | Число кernов | Сообщество |
|----------------|-----------------------|---|------------------------------|----------------------|-----------------|---|
| 12 | 32 | Вершина донного всхолмления | – | – | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Poa pratensis</i> + <i>Elytrigia repens</i> + <i>Carex su- pina</i>] |
| | 33 | Склон донного всхолмления | 4 | Северо- западная | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Viola canina</i> + <i>Polygonatum odoratum</i> + <i>Asparagus officinalis</i>] |
| 13 | 34 | Склон донного всхолмления | 5 | Северо- западная | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Populus tremula</i> – <i>Hylotelephium stepposum</i> |
| | 35 | Склон донного всхолмления | 9 | Северо- западная | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Viola canina</i> + <i>Polygonatum odoratum</i> + <i>Asparagus officinalis</i>] |
| 14 | 36 | Склон донного всхолмления | 5 | Северо- западная | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Populus tremula</i> – <i>Hylotelephium stepposum</i> |
| | 37 | Склон донного всхолмления | 8 | Юго- западная | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Populus tremula</i> – <i>Hylotelephium stepposum</i> |
| 15 | 38 | Вершина донного всхолмления | – | – | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Betula pendula</i> – [<i>Poa pratensis</i> + <i>Elytrigia repens</i> + <i>Poa nemoralis</i>] |
| | 39 | Склон донного всхолмления | 4 | Юго- западная | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Viola canina</i> + <i>Polygonatum odoratum</i> + <i>Asparagus officinalis</i>] |
| 15 | 40 | Склон донного всхолмления | 12 | Юго- западная | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Poa pratensis</i> + <i>Elytrigia repens</i> + <i>Carex su- pina</i>] |
| | 41 | Впадина между донными всхолм- лениями | – | – | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Betula pendula</i> – <i>Artemisia campestris</i> |
| – | 42 | Впадина между донными всхолм- лениями | – | – | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Betula pendula</i> – <i>Artemisia campestris</i> |
| | 113 | Вершина донного всхолмления | – | – | 15 | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Pteridium aquilinum</i> + <i>Galium aparine</i> |

В Жигулевском заповеднике пробные площади находятся в различных формах рельефа (склоны гор различных экспозиций и вершины гор) и составляют части эколого-топологических профилей с различным воздействием экологических факторов на рост сосны. На вершинах гор расположены преимущественно степные, остепненные и толокнянковые сосняки. Далее вниз по склону располагаются сосняки с примесью дуба, лещины, которые в свою очередь еще ниже по склону сменяются сосняками с примесью березы и липы. Пробные площади расположены на серых лесных почвах, подстилаемых известняками и доломитами.

Приведем краткое описание эколого-топологических профилей с указанием номеров пробных площадей.

Жигулевский заповедник (Жигулевский возвышенно-равнинный район). Работы проводились с 1994 г. по 2001 г.; заложено 28 пробных площадей, см. рис. 2. 3.

Профиль № 1. Пробные площади №№ 3, 4, 112. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния естественных факторов (солнечная активность и осадки) на рост сосны в остепненных и толокнянковых сосняках. Профиль располагается на верхней и средней частях склона горы.

Профиль № 2. Пробные площади №№ 5, 6, 12, 7, 8. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния температуры и осадков на рост сосны в сложных и остепненных сосняках. Профиль находится на средней части склона горы (пробные площади № 6, № 7, № 8, №12) и на вершине горы (пробная площадь № 5).

Профиль № 3. Пробные площади №№ 10, 11. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния естественных факторов (солнечная активность, температура, осадки) на рост сосны в сложных и остепненных сосняках. Профиль расположен на средней части склона горы.

Профиль № 4. Пробные площади №№ 13, 14, 15. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния солнечной активности и осадков на рост сосны остепненных сосняках. Профиль находится на средней части склона горы (пробные площади №№13, 14) и верхней части склона горы (пробная площадь № 15).

Профиль № 5. Пробные площади №№ 9, 110, 111. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния температуры и осадков на рост сосны в моховых сосняках. Профиль располагается на средней части склона горы.

Профиль № 6. Пробные площади №№ 16, 17, 18. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния солнечной активности, температуры и осадков на рост сосны в сложных сосняках. Профиль расположен на средней части склона горы (пробные площади №№ 16, 17) и вершине горы (пробная площадь № 18).

Профиль № 7. Пробные площади №№ 19, 20, 21. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния солнечной активности и осадков на рост сосны в сложных и остепненных сосняках. Профиль располагается на средней части склона горы (пробные площади №№ 19, 21) и на вершине горы (пробная площадь № 20).

Профиль № 8. Пробные площади №№ 22, 23. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния естественных факторов (солнечная активность, температура, осадки) на рост сосны в сложных сосняках. Профиль находится на средней части склона горы.

Профиль № 9. Пробные площади №№ 28, 27, 30. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния температуры и осадков на рост сосны в сложных и остепненных сосняках. Профиль расположен на средней части склона горы.

Пробная площадь № 24. Пробная площадь заложена с целью выявления и оценки влияния солнечной активности и температуры на рост сосны в сложном сосняке. Пробная площадь находится на склоне горы.

Лесопарки и пригородные леса Тольятти (Мелекесско-Ставропольский низменно-равнинный район сосновых лесов). Работы проводились с 1992 г. по 2001 г.; заложено 48 пробных площадей, см. рис. 2. 4.

Профиль № 1. Пробные площади №№ 1, 2, 3. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния естественных (солнечная активность, температура, осадки) и антропогенных факторов на рост сосны. Пробные площади располагаются в Ягодинском лесничестве Ставропольского лесхоза на вершине, склоне дюнного всхолмления и во впадине между дюнными всхолмлениями.

Профиль № 2. Пробные площади №№ 4, 5, 6, 7. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния природных факторов (солнечная активность, температура, осадки) на рост сосны. Пробные площади находятся в Тольяттинском лесничестве Ставропольского лесхоза во впадине между дюнными всхолмлениями (пробная площадь № 4), на склоне (пробные площади №№ 5, 6) и вершине (пробная площадь №7) дюнного всхолмления.

Профиль № 3. Пробные площади №№ 8, 9, 10. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния естественных факторов (солнечная активность, температура, осадки) на рост сосны. Пробные площади располагаются в Ягодинском лесничестве Ставропольского лесхоза во впадине между дюнными всхолмлениями, на склоне и вершине дюнного всхолмления.

Профиль № 4. Пробные площади №№ 11, 12. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния солнечной активности и температуры на рост сосны. Пробные площади находятся в Новобуянском лесхозе на склонах дюнных всхолмлений.

Профиль № 5. Пробные площади №№ 13, 16, 18. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния температуры и осадков на рост сосны. Пробные площади располагаются в Новобуянском лесхозе во впадине между дюнными всхолмлениями, на вершине и склоне дюнного всхолмления.

Профиль № 6. Пробные площади №№ 17, 19, 20, 21. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния солнечной активности, температуры и осадков на рост сосны. Пробные площади находятся в Новобуянском лесхозе во впадинах между дюнными всхолмлениями (пробные площади №№ 19, 17), на вершине (пробная площадь №20) и склоне (пробная площадь № 21) дюнного всхолмления.

Профиль № 7. Пробные площади №№ 22, 23, 24. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния естественных (солнечная активность, температура, осадки) и антропогенных факторов (атмосферных выбросов ТоАЗа – Тольяттинского азотного завода) на рост сосны. Пробные площади расположены в Новобуянском лесхозе на склоне, вершине дюнного всхолмления и во впадине между дюнными всхолмлениями.

Профиль № 8. Пробные площади №№ 43, 44, 45, 46, 47. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния естественных факторов (солнечная активность, температура, осадки) на рост сосны. Пробные площади находятся в Тольяттинском лесничестве Ставропольского лесхоза во впадине между дюнными всхолмлениями (пробная площадь № 45), на склоне (пробные площади №№ 43, 44) и вершине (пробные площади №№ 46, 47) дюнных всхолмлений.

Профиль № 9. Пробные площади №№ 14, 15. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния температуры и осадков на рост сосны. Пробные площади расположены в Тольяттинском лесничестве Ставропольского лесхоза на склонах дюнных всхолмлений.

Профиль № 10. Пробные площади №№ 25, 26, 27. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния природных факторов (солнечная активность, температура, осадки) на рост сосны. Пробные площади находятся в Ставропольском лесхозе на склоне и вершине дюнных всхолмлений и во впадине между дюнными всхолмлениями.

Профиль № 11. Пробные площади №№ 28, 29, 30. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния солнечной активности и осадков на рост сосны. Пробные площади находятся в Ставропольском лесхозе на склоне дюнных всхолмлений, во впадине между дюнными всхолмлениями и на вершине дюнного всхолмления.

Профиль № 12. Пробные площади №№ 31, 32, 33. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния солнечной активности и температуры на рост сосны. Пробные площади располагаются в Ставропольском лесхозе во впадине между дюнными всхолмлениями, на склоне дюнного всхолмления и на вершине дюнного всхолмления.

Профиль № 13. Пробные площади №№ 34, 35, 36. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния температуры и осадков на рост сосны. Пробные площади расположены в Ставропольском лесхозе на склоне дюнного всхолмления.

Профиль № 14. Пробные площади №№ 37, 38, 39. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния солнечной активности и осадков на рост сосны. Пробные площади располагаются в Ставропольском лесхозе на склоне (пробные площади №№37, 39) и вершине (пробная площадь № 38) дюнного всхолмления.

Профиль № 15. Пробные площади №№ 40, 41, 42. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния солнечной активности и осадков на рост сосны. Пробные площади находятся в Ставропольском лесхозе во впадине между дюнными всхолмлениями (пробные площади №№ 41, 42) и на склоне (пробная площадь № 40) дюнного всхолмления.

Пробная площадь № 113. Пробная площадь заложена с целью выявления и оценки влияния естественных факторов (солнечная активность, температура, осадки) на рост сосны. Пробная площадь расположена в Ставропольском лесхозе на вершине дюнного всхолмления.

Эколого-топологические профили, заложенные в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти, полностью будут описаны в разделах 3.2. и 3.3. главы 3.

Исследования проводились в Жигулевском заповеднике в сосновых лесах естественного происхождения, а в лесопарках и пригородных лесах Тольятти – в сосновых лесах искусственного происхождения.

Керны на пробных площадях отбирались буравчиком Преслера с северной стороны на высоте 1,3 метра. Количество отобранных кернов составляет от 4 до 20 штук на одной пробной площади; малое количество отобранных кернов на отдельных пробных площадях (в Жигулевском заповеднике) объясняется малым количеством деревьев на площади и связанным с этим отсутствием возможности большего сбора. В дальнейшем, в камеральных условиях измерялась ширина годичных колец с использованием микроскопа МБС-9 с точностью до 0,1 мм. Данные по радиальному приросту были усреднены по календарным годам для каждой пробной площади. Далее на основе полу-

ченных усредненных данных по радиальному приросту были построены графики абсолютного радиального прироста сосны для каждой пробной площади. Сосна была выбрана, поскольку является древесным видом, наиболее чувствительным к изменению климатических факторов в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти.

Для подтверждения правильности классификации условий произрастания в разных природно-территориальных комплексах (в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти), используемой в дендроиндикационных исследованиях, был применен кластерный анализ с использованием программы STATISTICA (ver. 5). Для кластерного анализа абсолютного радиального прироста сосны в Жигулевском заповеднике были взяты дендрохронологические ряды за 119 лет (1876-1994 гг.), в лесопарках и пригородных лесах Тольятти – за 30 лет (1963-1992 гг.).

Для выявления и оценки степени влияния фактора рельефа на рост сосны был использован дисперсионный двухфакторный анализ, описанный у Г. Шеффе (1980). Данные для анализа были взяты по шести пробным площадям (№№ 1, 2, 3, 22, 23 и 24) за 15-летний промежуток времени – с 1978 по 1992 гг. Особенности проведения дисперсионного анализа изложены также у А.Г. Боголюбова (1993).

В целях выявления влияния естественных факторов на рост сосны в исследуемом районе в дендрохронологических рядах был выделен ряд циклов, сходных с соответствующими циклами в изменениях климатических факторов. Выделенные циклы будут представлены и описаны в главе 4. Также полученные дендрохронологические ряды (усредненные отдельно по каждой пробной площади) были сглажены по 3-х и 5-ти летиям. При исследовании полученных дендрохронологических рядов были выделены внутривековые циклы, которые приведены в главе 4.

Для выявления и оценки влияния естественных факторов на рост сосны были использованы статистические анализы, описанные у Н.А. Плохинского (1961, 1970): корреляционный анализ, регрессионный анализ. При проведении статистических анализов были использованы программы STATISTICA (ver. 5), DIASTA. В ходе проведения статистических анализов использовались метеорологические данные по ближайшей к району исследований ГМО г. Тольятти (за 1952-2000 гг.): сумма осадков за год, за вегетационный период, за зиму, за период с температурой выше 10°C, за январь, за июль, средняя температура за год, за вегетационный период, за зиму, за период с температурой выше 10°C, за январь, за июль. Вегетационный период в районе исследований охватывает 5 месяцев – с апреля по сентябрь. Числа Вольфа были взяты из работы Е.П. Борисенкова и В.М. Пасецкого (1988).

В ходе камеральных исследований апробирована методика расчета относительной скорости роста сосны (f). При расчетах относительной скорости роста сосны была использована следующая формула: $f = [3 \cdot \ln(r_{k-1}/r_k)]/t$, где f – относительная скорость роста сосны за промежуток времени t ; r_k – радиус сосны в году k ; r_{k-1} – радиус сосны в году $k-1$; t – промежуток времени, за который рассчитывается относительная скорость роста сосны. Для расчета относительной скорости роста сосны была взята пробная площадь № 17 (Жигулевский заповедник), как одна из наиболее характерных пробных площадей. Относительная скорость роста рассчитывалась для каждого дерева отдельно (всего 10 дендрохронологических рядов для пробной площади № 17); в дальнейшем был рассчитан усредненный ряд относительной скорости роста сосны для 10 деревьев. Далее были рассчитаны коэффициенты корреляции между усредненным по пробной площади рядом относительной скорости роста сосны и климатическими факторами, а также коэффициенты корреляции между отдельно взятым рядом относительной скорости роста для 10 деревьев сосны и климатическими факторами. Результаты расчетов коэффициентов корреляции будут приведены в главе 4.

Кроме того, были вычислены индексы радиального прироста по методике, изложенной у Н.В. Ловелиуса (1979) с целью удаления плавных колебаний ширины годовичных колец, вызванных изменением возраста дерева. Были просчитаны коэффициенты корреляции между индексами радиального прироста и указанными ранее метеорологическими факторами, а также был проведен регрессионный анализ с использованием полученных индексов радиального прироста и значений абсолютного радиального прироста. Метод индексов радиального текущего прироста получил признание советских дендроклиматологов, поскольку он, достаточно объективно исключая фактор возраста и, давая независимые от него величины, тем самым отражает влияние комплекса остальных факторов, главным образом климатических, на рост деревьев. В Советском Союзе впервые данный метод использовал В.Е. Рудаков (1951), назвавший “индекс годовичных колец” “модульным коэффициентом годовичного прироста”. В.Е. Рудаков (1951) рекомендует для вычисления скользящей средней нормы брать такой период осреднения, при котором скользящие средние получаются наиболее плавными.

Термины “индексы радиального прироста”, “индекс радиального прироста” широко применяются дендроклиматологами всего мира. Эти величины – индексы – определяются не только по возрастным кривым радиального прироста, рассчитанным способом скользящих, но и по биологическим кривым, рассчитанным методом Неслунда, Эклунда и др., полученным на основании линейных и нелинейных моделей изменения кривой роста (Битвинскас, 1974). Термин “индекс” введен еще в 1945 году, и универ-

сальная формула определения годовых колец: $I = i \cdot 100 / i_{\text{ср}}$, где I – годичный индекс в процентах или в долях единицы, i – ширина годичного слоя, $i_{\text{ср}}$ – средняя ширина годичного кольца, отражающая его изменчивость в зависимости от возраста любым корректным способом, в том числе и способом скользящих (Битвинкас, 1974).

Т.Т. Битвинкас (1974) считает, что следует согласиться с В.Е. Рудаковым (1951) в том, что относительные величины радиального текущего прироста в настоящее время являются одним из наиболее удобных способов изображения изменчивости ширины годовых колец в зависимости от климатических факторов при условиях: а) если исследуемый объект (деревья, насаждения) четко реагируют на эти факторы; б) если имеется в распоряжении достаточно длинный ряд данных, позволяющий определять и исключать влияние факторов возраста и др.; в) если периоды основных возрастных ритмов годовых колец являются слишком длинными (не превышают 11-22 лет) и таким образом, способом скользящих можно получить плавные возрастные кривые. Метод безразмерных относительных величин-индексов – в дендроклиматических исследованиях вполне себя оправдал. Некоторые трудности выбора математической стилизации для выражения закономерностей радиального прироста в зависимости от возраста пока еще существуют. Однако использование ЭВМ и разработки в этой области смогут уловить все многообразие форм изменчивости годовых колец древесных пород с тем, чтобы создать новые и апробировать существующие модели изменения прироста под влиянием возраста.

С.Г. Шиятов (1986) предложил следующий метод расчета индексов прироста, так называемый “метод коридоров”. В качестве возрастной кривой используется не средняя динамическая норма прироста, а кривые максимально и минимально возможного прироста. При расчете индексов прироста во внимание принимается пространственное положение точек в пределах коридора. Ширина коридора принимается равной 100%. Точкам, лежащим на минимальной кривой, дается значение индекса, равное 0%, а точкам, лежащим на максимальной кривой, – 100%. Расположенные между этими кривыми точки имеют значения индексов от 1 до 99%. Вычисление индексов прироста производится по следующей формуле: $I = [(I_{\text{fact}} - I_{\text{min}}) / (I_{\text{max}} - I_{\text{min}})] \cdot 100$, где I – индексы прироста, I_{fact} – ширина годичного кольца, I_{min} – расстояние между осью абсцисс и минимальной кривой, I_{max} – расстояние между осью абсцисс и максимальной кривой. Этот способ расчета индексов является графическим, поскольку положение кривых максимально и минимально возможного прироста, а также расстояние от оси абсцисс до этих кривых определяется на графике. Г.Е. Комин (1970) видит слабые стороны предложенной методики В.Е. Рудакова (1951) в том, что “для каждого дерева получается норма

прироста”. Кроме того, по его мнению, получить при помощи скользящих средних плавную кривую нормы прироста дерева почти не удастся.

В последнее время получила распространение методика вычисления индексов годичного прироста, изложенная в работах В.С. Ипатов и Г.Г. Герасименко (1988). За норму прироста принимаются данные по площади годичного кольца из бонитировочных таблиц (Ипатов, Герасименко, 1988). Это связано с тем, что бонитировочные таблицы создаются на основании большого массива данных (достаточно для большого количества деревьев) и в наилучшей степени могут служить в качестве нормы годового прироста по радиусу и нормальной площади сечения годичного кольца. Понятие “бонитет насаждения” используется в лесоведении для оценки жизненности или качества древостоя, или условий произрастания лесного сообщества. Для определения жизненности насаждения важно использовать показатели древостоя, которые поддаются измерению и позволяют получать ретроспективные оценки древостоев и условий среды. Такими показателями являются высота и диаметр деревьев, прирост по высоте и диаметру. Лучшие условия произрастания при прочих равных условиях должны обеспечивать наибольшие годичные приросты и общую продуктивность леса. Величина годичного прироста служит показателем условий произрастания лишь в том случае, если деревья образуют сплошной полог, причем густота их стояния предельна для данной породы в этих условиях (Анучин, 1982). Изреженные насаждения не используют все ресурсы экотопа и не обеспечивают максимальный годичный прирост. Исторически сложилось так, что принадлежность насаждения к тому или иному классу бонитета определяется по соотношению средней высоты насаждения и среднего возраста насаждения, то есть основанием деления на классы бонитета является средняя высота. В 30-е гг. А.В. Тюриным составлены всеобщие таблицы хода роста основных древесных пород: сосны, ели, березы, осины. В этих таблицах для каждого класса бонитета господствующей части насаждения и соответствующего возраста приводятся средняя высота и диаметр, сумма площадей сечений и запас стволовой древесины (Лесотаксационный справочник, 1980). Обобщенная бонитировочная шкала получена путем графических построений, а всеобщие таблицы хода роста – путем усреднения данных региональных таблиц хода роста (Свалов, 1978). Таблицы хода роста основных пород также получили широкое распространение в практике лесоводства. Их можно рассматривать как математическую модель роста деревьев, с их появлением стало возможным решать такие важные задачи, как прогноз производительности древостоев (Ипатов, Герасименко, 1988).

В ходе исследований были рассчитаны коэффициенты корреляции между дендрохронологическими рядами (рядами абсолютного радиального прироста и рядами ин-

дексов радиального прироста отдельно) и рядами чисел Вольфа. Для данных анализов были взяты усредненные по пробным площадям дендрохронологические ряды сосны по Жигулевскому заповеднику и по лесопаркам и пригородным лесам Тольятти. Числа Вольфа в исследованиях были использованы, соответствуя работе Е.П. Борисенкова и В.М. Пасецкого (1988).

Кроме того, были вычислены коэффициенты чувствительности и синхронности для усредненных дендрохронологических рядов по методике, описанной у С.Г. Шиятова (1986). Также были рассчитаны коэффициенты корреляции между дендрохронологическими рядами (рядами абсолютного радиального прироста и рядами индексов радиального прироста отдельно) и рядами климатических факторов за различные промежутки времени, соответствующие природным циклам (8, 16, 11 и 22 года).

В ходе исследований изучалось влияние засух в Поволжье на рост сосны путем сопоставления дат засух и минимальных значений абсолютного радиального прироста сосны с использованием графиков усредненных рядов (по пробным площадям) абсолютного радиального прироста сосны. Даты засух взяты из работ “Город Тольятти” (1975), Е.П. Борисенкова и В.М. Пасецкого (1988), Б.М. Сазонова (1991), Б.Ф. Бахарева (1996), Э.Я. Дмитриевой и П.С. Кабытова (1996), “Самарское Поволжье в XX веке” (2000).

Для выявления и оценки степени влияния антропогенных факторов на рост сосны использован дисперсионный трехфакторный анализ, описанный у Г. Шеффе (1980). С целью выявления влияния фактора рельефа, фактора воздействия промышленных выбросов на радиальный прирост сосны в зависимости от удаленности пробных площадей от промышленного предприятия (источника загрязнения, в данном случае ТоАЗа – Тольяттинского азотного завода) и фактора воздействия промышленных выбросов со временем (для исследований взяты два равных промежутка времени – до строительства ТоАЗа и после) был использован дисперсионный трехфакторный анализ. Для анализа взяты данные по радиальному приросту сосны с 6-ти пробных площадей (на каждой пробной площади отбиралось по 15 кернов). Три пробные площади из них (№ 1, № 2 и № 3) находятся в Ягодинском лесничестве Ставропольского лесхоза (вдали от ТоАЗа, примерно в 30 км с наветренной стороны) в 3-х группах рельефа: вершина дюнного всхолмления, склон дюнного всхолмления и впадина между дюнными всхолмлениями. Другие три пробные площади (№ 22, № 23 и №24) расположены в лесном массиве северо-западнее ТоАЗа (Тольяттинский азотный завод) с подветренной стороны в тех же трех группах рельефа.

С целью выявления фактора воздействия промышленных выбросов со временем на радиальный прирост сосны для анализа были взяты два промежутка времени: 1964-1977 гг. и 1978-1992 гг. – по 15 лет, в связи с тем, что в 1978 году был произведен пуск основных мощностей ТоАЗа.

3. 2. Жигулевский заповедник

В Жигулевском заповеднике было заложено 9 эколого-топологических профилей, которые включают 27 пробных площадей. Отдельно от эколого-топологических профилей была заложена еще одна пробная площадь (пробная площадь № 24). Названия ассоциаций соснового леса и геоботанические данные по ассоциациям приведены в Приложении 2. Далее приводится характеристика эколого-топологических профилей.

Профиль № 1. Пробные площади №№ 3, 4, 112. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния естественных факторов (солнечная активность и осадки) на рост сосны в остепненных и толокнянковых сосняках. Профиль располагается на верхней и средней части склона горы. Почвы серые лесные. В профиле преобладают чистые сосняки. Данный профиль, как и все остальные профили в Жигулевском заповеднике, характеризуются большим удалением от химической промышленности, присутствием вблизи только НГДУ “Жигулевск нефть”. Профиль характеризуется хорошим освещением, малым количеством влаги в почве и сильным прогреванием почвы и воздуха в течение вегетационного периода. Древесный ярус часто бывает разрежен. Описание растительных сообществ на пробных площадях профиля № 1 приведено в Приложении 2. Остановимся на кратком описании одной ассоциации этого профиля.

Пробная площадь № 4. Ассоциация *Pinus sylvestris* – [*Arctostaphylos uva ursi* + *Artemisia sericea* + *Brachypodium pinnatum*]. Пробная площадь находится на вершине горы, сомкнутость древостоя 0.5, площадь – 100 м². К сосне в древесном ярусе изредка добавляются *Betula pendula* Roth, *Acer platanoides* L., *Sorbus aucuparia* L. Кустарниковый ярус сложен следующими видами: *Caragana frutex* (L.) С.Koch, *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt., *Euonymus verrucosa* Scop., *Rosa majalis* L. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., *Artemisia sericea* Web., *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Galium tinctorium* (L.) Scop., *Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski, *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, а также присутствуют: *Allium globosum* Bieb. ex Redoute, *Astragalus zingeri* Korsch., *Campanula sibirica* L., *Centaurea ruthenica* Lam., *Convalaria majalis* L., *Elytrigia lolioides* (Kar. & Kir.) Nevski, *Euphorbia zheguliensis* Prokh. В мохово-лишайниковом ярусе обнаружены *Dicranum scoparium*

Hedw., *Abietinella abietina* (Hedw.) Fleisch., *Orthodicranum montanum* (Hedw.) Loeske, *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 10 ядер сосны.

Профиль № 2. Пробные площади №№ 5, 6, 7, 8, 12. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния температуры и осадков на рост сосны в сложных и остепненных сосняках. Профиль располагается на средней части склона горы (пробные площади №№ 6, 7, 8, 12) и на вершине горы (пробная площадь № 5). Почвы серые лесные. В профиле преобладают чистые сосняки. Описание растительных сообществ на пробных площадях профиля № 2 приведено в Приложении 2. Рассмотрим краткие описания двух характерных ассоциаций данного профиля.

Пробная площадь № 8. Ассоциация *Pinus sylvestris* – *Corylus avellana* + *Euonymus verrucosa*. Пробная площадь расположена на склоне горы западной экспозиции с крутизной 30°, сомкнутость древостоя 0.4, площадь – 100 м². К сосне в древесном ярусе изредка примешиваются *Acer platanoides* L., *Sorbus aucuparia* L. Кустарниковый ярус образован видами: *Corylus avellana* L., *Euonymus verrucosa* Scop., *Caragana frutex* (L.) C.Koch. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Viola collina* Bess., *Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski, а также присутствуют *Convallaria majalis* L., *Carex rhizina* Blytt ex Lindbl., *Asarum europaeum* L., *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski, *Carex pilosa* Scop., *Solidago virgaurea* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 10 ядер сосны.

Пробная площадь № 12. Ассоциация *Pinus sylvestris* – *Caragana frutex* – *Artemisia sericea* + *Carduus nutans*. Пробная площадь расположена на склоне горы юго-западной экспозиции с крутизной 29°, сомкнутость древостоя 0.35, площадь – 100 м². К сосне в древесном ярусе изредка добавляется *Acer platanoides* L. Кустарниковый ярус представлен следующими видами: *Corylus avellana* L., *Euonymus verrucosa* Scop., *Caragana frutex* (L.) C.Koch, *Rosa majalis* L. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Artemisia sericea* Web., *Carduus nutans* L., *Vincetoxicum hirundinaria* Medik., *Galium ruthenicum* Willd., а также присутствуют *Stipa lessingiana* Trin., *Viola hirta* L., *Medicago falcata* L., *Inula salicina* L., *Galium boreale* L. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 10 ядер сосны.

Профиль № 3. Пробные площади №№ 10, 11. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния естественных факторов (солнечная активность, температура, осадки) на рост сосны в сложных и остепненных сосняках. Профиль располагается на средней части склона горы. Почвы серые лесные. В профиле преобладают сосняки с примесью из лиственных древесных видов (березы и осины). Описание растительных

сообществ на пробных площадях профиля № 3 приведено в Приложении 2. Остановимся на кратком описании характерной ассоциации этого профиля.

Пробная площадь № 11. Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Tilia cordata* + *Acer platanoides* – *Euonymus verrucosa*. Пробная площадь расположена на склоне горы северо-западной экспозиции с крутизной 40°, сомкнутость древостоя 0.35, площадь – 100 м². К сосне в древесном ярусе примешиваются *Tilia cordata* Mill., *Acer platanoides* L., *Sorbus aucuparia* L. В кустарниковом ярусе присутствует *Euonymus verrucosa* Scop. В травяно-кустарничковом ярусе преобладает *Convallaria majalis* L., а также имеются *Carex digitata* L., *Stellaria holostea* L., *Asarum europaeum* L. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 10 ядер сосны.

Профиль № 4. Пробные площади №№ 13, 14, 15. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния солнечной активности и осадков на рост сосны в остепненных сосняках (пробные площади №№ 13, 14) и сложных сосняках (пробная площадь №15). Профиль располагается на средней части склона горы (пробные площади №№13, 14) и верхней части склона горы (пробная площадь № 15). Почвы серые лесные. В профиле преобладают сосняки с примесью из березы и липы, кроме пробной площади №14, где присутствует чистый сосняк. Описание растительности на пробных площадях профиля № 4 приведено в Главе 2. Рассмотрим краткое описание одной ассоциации этого профиля.

Пробная площадь № 14. Ассоциация *Pinus sylvestris* – *Caragana frutex* – *Artemisia sericea* + *Carduus nutans*. Пробная площадь расположена на вершине горы, сомкнутость древостоя 0.35, площадь – 100 м². К сосне в древесном ярусе изредка примешивается *Quercus robur* L. Кустарниковый ярус образован видами: *Corylus avellana* L., *Euonymus verrucosa* Scop., *Caragana frutex* (L.) C.Koch. *Cerasus fruticosa* Pall., *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Artemisia sericea* Web., *Carduus nutans* L., *Vincetoxicum hirundinaria* Medik., а также присутствуют *Medicago falcata* L., *Inula salicina* L., *Galium tinctorium* (L.) All., *Carex digitata* L., *Gypsophila altissima* L., *Helianthemum nummularium* (L.) Mill., *Stipa capillata* L., *Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski, *Erysimum cheiranthoides* L., *Onosma simplicissimum* L. В мохово-лишайниковом ярусе обнаружена *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limprg. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 4 ядра сосны.

Профиль № 5. Пробные площади № 9, № 110, № 111. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния температуры и осадков на рост сосны в зеленомошных сосняках. Профиль располагается в средней части склона горы. Почва серая лесная. В профиле преобладают сосняки с примесью из лиственных древесных видов (липы и

др.). Описание растительных сообществ на пробных площадях профиля № 5 приведено в Приложении 2. Остановимся на кратком описании одной характерной ассоциации данного профиля.

Пробная площадь № 9. Ассоциация *Pinus sylvestris* – *Euonymus verrucosa* – [*Timmia austriaca* (*T. bavarica*) + *Anomodon longifolius* + *Brachythecium velutinum*]. Пробная площадь расположена на склоне горы северо-западной экспозиции с крутизной 50°, сомкнутость древостоя 0.4, площадь – 100 м². К сосне в древесном ярусе примешиваются *Acer platanoides* L., *Tilia cordata* Mill., *Sorbus aucuparia* L. В кустарничковом ярусе присутствуют *Euonymus verrucosa* Scop., *Corylus avellana* L. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Convallaria majalis* L., *Galium odoratum* (L.) Scop., а также имеются *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Stipa pennata* (L.) Beauv. В мохово-лишайниковом ярусе – *Timmia austriaca* Hedw. (*T. bavarica* Hessel.), *Anomodon longifolius* (Brid.) Hartm., *Brachythecium velutinum* (Hedw.) Schimp. in B.S.G. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 4 керна сосны.

Профиль № 6. Пробные площади №№ 16, 17, 18. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния солнечной активности, температуры и осадков на рост сосны в сложных сосняках. Профиль располагается на средней части склона горы (пробные площади №№ 16, 17) и вершине горы (пробная площадь № 18). Почва серая лесная. В профиле преобладают сосняки с примесью из лиственных древесных (липа) и кустарниковых (лещина, бересклет) видов. Описание растительных сообществ на пробных площадях профиля № 6 приведено в Приложении 2. Рассмотрим краткое описание одной характерной ассоциации этого профиля.

Пробная площадь № 18. Ассоциация *Pinus sylvestris* – *Corylus avellana* + *Euonymus verrucosa*. Пробная площадь расположена на вершине горы, сомкнутость древостоя 0.4, площадь – 150 м². К сосне в древесном ярусе изредка добавляются *Acer platanoides* L., *Sorbus aucuparia* L. Кустарничковый ярус образован следующими видами: *Corylus avellana* L., *Euonymus verrucosa* Scop., *Caragana frutex* (L.) C.Koch, *Lonicera xylosteum* L. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Rubus saxatilis* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, а также присутствуют: *Convallaria majalis* L., *Laser trilobum* (L.) Borkh., *Viola hirta* L., *Carex rhizina* Blytt ex Lindbl., *Carex pilosa* Scop. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 9 ядер сосны.

Профиль № 7. Пробные площади №№ 19, 20, 21. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния солнечной активности и осадков на рост сосны в сложных и остепненных сосняках. Профиль располагается на средней части склона горы (пробные площади №№ 19, 21) и на вершине горы (пробная площадь № 20). Почва серая лесная.

В профиле преобладают чистые сосняки, кроме сосняка с примесью из лиственных древесных видов – липа, клен (пробная площадь № 19). Описание растительных сообществ на пробных площадях профиля № 7 приведено в Приложении 2. Рассмотрим краткое описание одной характерной ассоциации данного профиля.

Пробная площадь № 21. Ассоциация *Pinus sylvestris* – *Corylus avellana* + *Euonymus verrucosa*. Пробная площадь расположена на склоне горы юго-восточной экспозиции с крутизной 22°, сомкнутость древостоя 0.4, площадь – 200 м². К сосне в древесном ярусе добавляются *Acer platanoides* L., *Sorbus aucuparia* L. В кустарниковом ярусе присутствуют *Corylus avellana* L., *Euonymus verrucosa* Scop. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Rubus saxatilis* L., *Convallaria majalis* L., а также имеются *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Laser trilobum* (L.) Borkh., *Viola hirta* L., *Asarum europaeum* L., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Galium tinctorium* (L.) Scop. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 10 ядер сосны.

Профиль № 8. Пробные площади №№ 22, 23. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния естественных факторов (солнечная активность, температура, осадки) на рост сосны в сложных сосняках. Профиль находится на средней части склона горы. Почва серая лесная. В профиле преобладают сосняки с примесью из лиственных древесных видов (липа, клен). Описание растительных сообществ на пробных площадях профиля № 8 приведено в Приложении 2. Рассмотрим краткое описание одной ассоциации из данного профиля.

Пробная площадь № 23. Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Tilia cordata* + *Acer platanoides* – *Euonymus verrucosa*. Пробная площадь расположена на склоне горы юго-западной экспозиции с крутизной 29°, сомкнутость древостоя 0.35, площадь – 150 м². К сосне в древесном ярусе примешиваются *Tilia cordata* Mill., *Acer platanoides* L. В кустарниковом ярусе присутствуют *Corylus avellana* L., *Euonymus verrucosa* Scop. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Convallaria majalis* L., *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski, *Carex digitata* L., а также имеются *Stellaria holostea* L., *Viola collina* Bess., *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 6 ядер сосны.

Профиль № 9. Пробные площади №№ 28, 27, 30. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния температур и осадков на рост сосны в сложных и остепненных сосняках. Профиль располагается на средней части склона горы. Почва серая лесная. В профиле преобладают сложные сосняки, кроме пробной площади №27, где присутствует чистый сосняк. Описание растительных сообществ на пробных площадях

профиля № 9 приведено в Приложении 2. Рассмотрим краткое описание одной характерной ассоциации из данного профиля.

Пробная площадь № 28. Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Betula pendula* – *Corylus avellana*. Пробная площадь расположена на склоне горы юго-восточной экспозиции с крутизной 41°, сомкнутость древостоя 0.4, площадь – 100 м². К сосне в древесном ярусе примешиваются *Betula pendula* Roth, *Acer platanoides* L. Кустарниковый ярус представлен видами: *Corylus avellana* L., *Euonymus verrucosa* Scop., *Caragana frutex* (L.) С. Koch. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Viola collina* Bess., *Rubus saxatilis* L., а также присутствуют *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Stellaria holostea* L., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Viola mirabilis* L., *Carex rhizina* Blytt ex Lindbl., *Galium boreale* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All. В мохово-лишайниковом ярусе обнаружен *Hypnum pallescens* (Hedw.) P. Beauv. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 5 зернов сосны.

Пробная площадь № 24. Пробная площадь заложена с целью выявления и оценки влияния природных факторов (солнечная активность и температура) на рост сосны в сложном сосняке. Пробная площадь располагается на склоне горы. Почва серая лесная. На пробной площади располагается сосняк с примесью из лиственных древесных видов. Сомкнутость древостоя 0.4, площадь – 200 м². Полное описание растительного сообщества на пробной площади приведено в Приложении 2. Рассмотрим краткое описание ассоциации на этой пробной площади. К сосне в древесном ярусе примешиваются *Acer platanoides* L., *Sorbus aucuparia* L., *Tilia cordata* Mill., *Betula pendula* Roth. В кустарниковом ярусе присутствуют виды: *Euonymus verrucosa* Scop., *Corylus avellana* L., *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Convallaria majalis* L., *Rubus saxatilis* L., *Viola collina* Bess., а также присутствуют *Carex rhizina* Blytt ex Lindbl., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Melica nutans* (L.) L. В мохово-лишайниковом ярусе обнаружен *Hypnum pallescens* (Hedw.) P. Beauv. На пробной площади отобрано 10 зернов сосны.

Пробные площади заложены во всех основных группах сосновых лесов: сосняки с примесью лиственных пород (березы, дуба, липы), остепненные сосняки, степные сосняки, толокнянковые сосняки, зеленомошные сосняки. Сосновые леса расположены на вершинах Жигулевских гор и на верхних частях склонов гор (как правило).

3. 3. Лесопарки и пригородные леса Тольятти

В лесопарках и пригородных лесах Тольятти было заложено 15 эколого-топологических профилей, которые включают 47 пробных площадей. Отдельно от эколого-топологических профилей была заложена еще одна пробная площадь (пробная площадь № 113). Названия ассоциаций соснового леса и геоботанические данные по ассоциациям приведены в Приложении 2. Далее приводится характеристика эколого-топологических профилей.

Профиль № 1. Пробные площади №№ 1, 2, 3. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния естественных (солнечная активность, температура, осадки) и антропогенных факторов на рост сосны. Пробные площади располагаются в Ягодинском лесничестве Ставропольского лесхоза на вершине, склоне дюнного всхолмления и во впадине между дюнными всхолмлениями соответственно. Почва серая лесная. В профиле преобладает чистый сосняк, лишь во впадине присутствует примесь березы, осины и дуба. В целом профиль отличается наибольшей удаленностью от химических промышленных предприятий; в связи с наибольшей удаленностью от заводов и малой подверженностью площадей воздействию выбросов (с учетом розы ветров, дующих, как правило, в противоположном направлении) данный профиль используется как эталонный при выявлении и оценке антропогенного влияния. Описание растительных сообществ на пробных площадях профиля № 1 приведено в Приложении 2. Рассмотрим краткое описание одной характерной ассоциации из данного профиля.

Пробная площадь № 3. Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Populus tremula* – *Hylotelephium stepposum*. Пробная площадь расположена во впадине между дюнными всхолмлениями, сомкнутость древостоя 0.45, площадь – 450 м². К сосне в древесном ярусе примешиваются *Populus tremula* L., *Betula pendula* Roth, *Quercus robur* L. В кустарниковом ярусе присутствуют *Rhamnus cathartica* L., *Cerasus fruticosa* Pall. В травяно-кустарничковом ярусе преобладает *Hylotelephium stepposum* (Boriss.) Tzvel., а также присутствуют *Cannabis ruderalis* Janisch., *Campanula rapunculoides* L., *Cirsium incanum* (S.G. Gmel.) Fisch., *Cynoglossum officinale* L., *Stachys sylvatica* L., *Torilis japonica* (Houtt.) DC., *Geum urbanum* L., *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Carduus acanthoides* L., *Conioselinum tataricum* Hoffm., *Glechoma hederacea* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Urtica dioica* L., *Chelidonium majus* L. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 15 зернов сосны.

Профиль № 2. Пробные площади №№ 4, 5, 6, 7. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния природных факторов (солнечная активность, температура, осадки) на рост сосны. Пробные площади находятся в Тольяттинском лесничестве

Ставропольского лесхоза во впадине между дюнными всхолмлениями (пробная площадь № 4), на склоне (пробные площади №№ 5, 6) и вершине (пробная площадь №7) дюнного всхолмления. Почва серая лесная. В профиле преобладает сосняк с примесью лиственных пород (осины, дуба) кроме пробной площади № 4, где развит чистый сосняк. Описание растительных сообществ на пробных площадях профиля № 2 приведено в Приложении 2. Рассмотрим краткие описания двух характерных ассоциаций этого профиля.

Пробная площадь № 5. Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Quercus robur* – *Chelidonium majus*. Пробная площадь расположена на склоне дюнного всхолмления северо-западной экспозиции с крутизной 2°, сомкнутость древостоя 0.4, площадь – 200 м². К сосне в древесном ярусе добавляются *Quercus robur* L., *Acer negundo* L., *Acer platanoides* L. В кустарниковом ярусе присутствуют *Frangula alnus* Mill., *Rhamnus cathartica* L. В травяно-кустарничковом ярусе преобладает *Chelidonium majus* L., а также присутствуют *Pteridium aquilinum* (L.) Nevski, *Carex supina* Willd. ex Wahlenb., *Galium aparine* L., *Geum urbanum* L., *Poa pratensis* L., *Geranium sanguineum* L., *Glechoma hederacea* L., *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Myosotis arvensis* (L.) Hill, *Poa nemoralis* L., *Sisymbrium loeselii* L., *Trifolium pratense* L., *Urtica dioica* L. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 10 зернов сосны.

Пробная площадь № 7. Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Populus tremula* – *Hylotelephium stepposum*. Пробная площадь расположена на вершине дюнного всхолмления, сомкнутость древостоя 0.5, площадь – 400 м². К сосне в древесном ярусе добавляются *Populus tremula* L., *Quercus robur* L., *Sorbus aucuparia* L. Кустарниковый ярус представлен видами: *Rhamnus cathartica* L., *Cerasus fruticosa* Pall., *Caragana arborescens* Lam. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Hylotelephium stepposum* (Boriss.) Tzvel., а также присутствуют *Geum urbanum* L., *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Coinoselinum tataricum* Hoffm., *Securigera varia* (L.) Lassen, *Carex supina* Willd. ex Wahlenb., *Convallaria majalis* L., *Chenopodium album* L., *Fragaria vesca* L., *Achillea millefolium* L., *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Koeleria glauca* (Spreng.) DC., *Steris viscaria* (L.) Rafin., *Poa pratensis* L. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 10 зернов сосны.

Профиль № 3. Пробные площади №№ 8, 9, 10. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния естественных факторов (солнечная активность, температура, осадки) на рост сосны. Пробные площади располагаются в Ягодинском лесничестве Ставропольского лесхоза во впадине между дюнными всхолмлениями, на склоне и вершине дюнного всхолмления соответственно. Почва серая лесная. В профиле преоб-

ладает чистый сосняк, лишь во впадине присутствует примесь осины. В целом, профиль отличается большой удаленностью от химических промышленных предприятий и малой подверженностью площадей воздействию выбросов. Описание растительных сообществ на пробных площадях профиля № 3 приведено в Приложении 2. Рассмотрим краткие описания двух характерных ассоциаций из данного профиля.

Пробная площадь № 9. Ассоциация *Pinus sylvestris* – [*Viola canina* + *Polygonatum odoratum* + *Asparagus officinalis*]. Пробная площадь расположена на склоне дюнного всхолмления северо-восточной экспозиции с крутизной 2°, сомкнутость древостоя 0.55, площадь – 500 м². К сосне в древесном ярусе примешиваются *Sorbus aucuparia* L., *Populus tremula* L., *Acer negundo* L. В кустарниковом ярусе присутствуют *Sambucus racemosa* L., *Cerasus fruticosa* Pall. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Viola canina* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, а также присутствуют *Convallaria majalis* L., *Fallopia dumetorum* (L.) Holub, *Conioselinum tataricum* Hoffm., *Geum urbanum* L., *Solanum dulcomara* L., *Sisymbrium loeselii* L., *Chenopodium album* L., *Galium verum* L., *Geranium sanguineum* L., *Carduus acanthoides* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Hylotelephum maximum* (L.) Holub, *Berteroa incana* (L.) DC., *Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Cynoglossum officinale* L., *Chelidonium majus* L., *Myosotis arvensis* (L.) Hill, *Carex praecox* Schreb. В мохово-лишайниковом ярусе обнаружен *Dicranum majus* Sm. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 15 зернов сосны.

Пробная площадь № 8. Ассоциация *Pinus sylvestris* – *Chelidonium majus*. Пробная площадь расположена во впадине между дюнными всхолмлениями, сомкнутость древостоя 0.35, площадь – 200 м². К сосне в древесном ярусе добавляется *Ulmus scabra* Mill. Кустарниковый ярус представлен видами: *Rhamnus cathartica* L., *Sambucus racemosa* L., *Caragana arborescens* Lam., *Euonymus verrucosa* Scop. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Chelidonium majus* L., *Galium aparine* L., *Polygonatum odoratum* L., а также присутствуют *Securigera varia* (L.) Lassen, *Convallaria majalis* L., *Viola hirta* L., *Urtica dioica* L., *Hylotelephium stepposum* (Boriss.) Tzvel., *Cynoglossum officinale* L., *Viola canina* L., *Leonurus quiquelobatus* Gilib., *Glechoma hederacea* L., *Poa nemoralis* L., *Torilis japonica* (Houtt.) DC. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 15 зернов сосны.

Профиль № 4. Пробные площади №№ 11, 12. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния солнечной активности и температуры на рост сосны. Пробные площади находятся в Новобуянском лесхозе на склонах дюнных всхолмлений. Почвы серые лесные. В профиле преобладает сосняк с небольшой примесью осины. В целом, профиль отличается небольшой удаленностью от химических промышленных предпри-

ятий и периодически подвержен влиянию выбросов Тольяттинского азотного завода, влияние выбросов ТоАЗа связано с действием ветров. Описание растительных сообществ на пробных площадях профиля № 4 приведено в Приложении 2. Рассмотрим краткое описание одной характерной ассоциации из данного профиля.

Пробная площадь № 12. Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Populus tremula* – *Hylotelephium stepposum*. Пробная площадь расположена на склоне дюнного всхолмления юго-восточной экспозиции с крутизной 6°, сомкнутость древостоя 0.55, площадь – 400 м². К сосне в древесном ярусе примешиваются *Populus tremula* L., *Quercus robur* L., *Sorbus aucuparia* L. В кустарниковом ярусе присутствуют *Caragana arborescens* Lam., *Euonymus verrucosa* Scop., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wołoszcz.) Klásková, *Frangula alnus* Mill. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Hylotelephium stepposum* (Boriss.) Tzvel., *Carex supina* Willd. ex Wahlenb., *Achillea millefolium* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Berteroa incana* (L.) DC., а также имеются *Fragaria vesca* L., *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Koeleria glauca* (Spreng.) DC., *Steris viscaria* (L.) Rafin., *Poa pratensis* L., *Artemisia campestris* L., *Centaurea sumensis* Kalen., *Carex praecox* Schreb., *Asparagus officinalis* L., *Viola canina* L., *Dracocephalum thymiflorum* L., *Hieracium umbellatum* L., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Vincetoxicum hirundinaria* Medik. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 15 кернов сосны.

Профиль № 5. Пробные площади №№ 13, 16, 18. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния температуры и осадков на рост сосны. Пробные площади располагаются в Новобуянском лесхозе во впадине между дюнными всхолмлениями, на вершине и склоне дюнного всхолмления. Почвы серые лесные. В профиле преобладает чистый сосняк, лишь во впадине присутствует примесь вяза. Описание растительных сообществ на пробных площадях профиля № 5 приведено в Приложении 2. Рассмотрим краткие описания двух характерных ассоциаций из данного профиля.

Пробная площадь № 13. Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Ulmus scabra* – *Chelidonium majus*. Пробная площадь расположена во впадине между дюнными всхолмлениями, сомкнутость древостоя 0.4, площадь – 400 м². К сосне в древесном ярусе добавляются *Ulmus scabra* Mill., *Acer negundo* L., *Acer platanoides* L. Кустарниковый ярус представлен видами: *Caragana arborescens* Lam., *Rhamnus cathartica* L. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Chelidonium majus* L., *Arctium nemorosum* Lej., *Carex praecox* Schreb., а также присутствуют *Convallaria majalis* L., *Dactylis glomerata* L., *Fragaria vesca* L., *Galium boreale* L., *Glechoma hederacea* L., *Heracleum sibiricum* L., *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, *Poa nemoralis* L. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 15 кернов сосны.

Пробная площадь № 18. Ассоциация *Pinus sylvestris* – *Chelidonium majus*. Пробная площадь расположена на склоне дюнного всхолмления юго-западной экспозиции с крутизной 2°, сомкнутость древостоя 0.45, площадь – 400 м². К сосне в древесном ярусе примешиваются *Acer tataricum* L., *Quercus robur* L., *Populus tremula* L., *Padus avium* Mill., *Ulmus scabra* Mill. В кустарниковом ярусе присутствуют *Cerasus fruticosa* Pall., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wołoszcz.) Klásková, *Rhamnus cathartica* L., *Frangula alnus* L. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Chelidonium majus* L., *Galium aparine* L., *Polygonatum odoratum* L., а также имеются *Silene nutans* L., *Artemisia campestris* L., *Galium verum* L., *Chondrilla graminea* Bieb., *Dracocephalum thymiflorum* L., *Chimaphilla umbellata* (L.) W.Barton, *Orthilia secunda* (L.) House, *Convallaria majalis* L., *Artemisia auatriaca* Jacq., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Gypsophila paniculata* L., *Hieracium echinoides* Lumn., *Myosotis arvensis* (L.) Hill, *Achillea millefolium* L. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 15 кернов сосны.

Профиль № 6. Пробные площади №№ 17, 19, 20, 21. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния солнечной активности, температуры и осадков на рост сосны. Пробные площади располагаются в Новобуянском лесхозе во впадинах между дюнными всхолмлениями (пробные площади №№ 17, 19), на вершине (пробная площадь № 20) и склоне (пробная площадь № 21) дюнного всхолмления. Почвы серые лесные. В профиле преобладает чистый сосняк. Описание растительных сообществ на пробных площадях профиля № 6 приведено в Приложении 2. Рассмотрим краткое описание одной характерной ассоциации из данного профиля.

Пробная площадь № 21. Ассоциация *Pinus sylvestris* – [*Viola canina* + *Polygonatum odoratum* + *Asparagus officinalis*]. Пробная площадь расположена на склоне дюнного всхолмления северо-западной экспозиции с крутизной 11°, сомкнутость древостоя 0.65, площадь – 300 м². К сосне в древесном ярусе добавляются *Sorbus aucuparia* L., *Padus avium* Mill. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Viola canina* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Asparagus officinalis* L., а также присутствуют *Solanum dulcomara* L., *Chenopodium album* L., *Galium verum* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Stellaria graminea* L., *Cynoglossum officinale* L., *Dracocephalum thymiflorum* L., *Chelidonium majus* L., *Equisetum hyemale* L., *Myosotis arvensis* (L.) Hill, *Galium aparine* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Stellaria nemorum* L. В мохово-лишайниковом ярусе обнаружен *Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp. in B.S.G. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 15 кернов сосны.

Профиль № 7. Пробные площади №№ 22, 23, 24. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния естественных (солнечная активность, температура, осадки) и

антропогенных факторов (атмосферных выбросов ТоАЗа – Тольяттинского азотного завода) на рост сосны. Пробные площади располагаются в Новобуянском лесхозе на склоне, вершине дюнного всхолмления и во впадине между дюнными всхолмлениями соответственно. Почва серая лесная. В профиле преобладает чистый сосняк. Профиль расположен в непосредственной близости от ТоАЗа, подвержен влиянию выбросов азотного завода. Описание растительных сообществ на пробных площадях профиля № 7 приведено в Приложении 2. Рассмотрим краткое описание одной характерной ассоциации из данного профиля.

Пробная площадь № 24. Ассоциация *Pinus sylvestris* – *Chelidonium majus*. Пробная площадь расположена на вершине дюнного всхолмления, сомкнутость древостоя 0.65, площадь – 400 м². К сосне в древесном ярусе добавляются *Sorbus aucuparia* L., *Betula pendula* Roth. Кустарниковый ярус представлен видами: *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wołoszcz.) Klásková, *Rhamnus cathartica* L. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Chelidonium majus* L., *Galium aparine* L., *Polygonatum odoratum* L., а также присутствуют *Chondrilla graminea* Bieb., *Dracocephalum thymiflorum* L., *Convallaria majalis* L., *Carex praecox* Schreb., *Achillea millefolium* L., *Fragaria vesca* L., *Dactylis glomerata* L., *Tanacetum vulgare* L., *Seseli libanotis* (L.) Koch, *Solidago virgaurea* L., *Asparagus officinalis* L., *Urtica dioica* L., *Cannabis ruderalis* Janisch., *Hylotelephium stepposum* (Boriss.) Tzvel., *Viola canina* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Melica nutans* L., *Veronica chamaedrys* L. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 20 ядер сосны.

Профиль 8. Пробные площади №№ 43, 44, 45, 47, 46. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния естественных факторов (солнечная активность, температура, осадки) на рост сосны. Пробные площади располагаются в Тольяттинском лесничестве Ставропольского лесхоза во впадине между дюнными всхолмлениями (пробная площадь № 45), на склоне (пробные площади №№ 43, 44) и вершине (пробные площади №№ 46, 47) дюнного всхолмления. Почва серая лесная. В профиле преобладает сосняк с примесью лиственных пород (осины, дуба) кроме пробных площадей №№ 44 и 46, где развит чистый сосняк. Описание растительных сообществ на пробных площадях профиля № 8 приведено в Приложении 2. Рассмотрим краткое описание одной характерной ассоциации из данного профиля.

Пробная площадь № 43. Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Betula pendula* – *Artemisia campestris*. Пробная площадь расположена на склоне дюнного всхолмления юго-западной экспозиции с крутизной 4°, сомкнутость древостоя 0.6, площадь – 400 м². К сосне в древесном ярусе примешиваются *Betula pendula* Roth, *Populus tremula* L., *Quer-*

cus robur L., *Acer negundo* L. В кустарниковом ярусе присутствуют *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wołoszcz.) Klásková, *Rhamnus cathartica* L., *Sambucus racemosa* L. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Berteroa incana* (L.) DC., *Carex supina* Willd. ex Wahlenb., *Artemisia campestris* L., а также присутствуют *Sonchus arvensis* L., *Achillea millefolium* L., *Cynoglossum officinale* L., *Pimpinella saxifraga* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Viola canina* L., *Asparagus officinalis* L., *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Myosotis arvensis* (L.) Hill, *Chelidonium majus* L., *Convallaria majalis* L., *Fallopia dumetorum* (L.) Holub, *Solanum dulcomara* L., *Carduus acanthoides* L., *Dracocephalum thymiflorum* L., *Erigeron acris* L., *Potentilla argentea* L. В мохово-лишайниковом ярусе обнаружен *Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp. in B.S.G. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 15 кернов сосны.

Профиль № 9. Пробные площади №№ 14, 15. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния температуры и осадков на рост сосны. Пробные площади располагаются в Тольяттинском лесничестве Ставропольского лесхоза на склонах дюнных всхолмлений. Почва серая лесная. В профиле присутствуют сосняк с примесью лиственных пород (осины, дуба) – пробная площадь № 15, и чистый сосняк – № 14. Описание растительных сообществ на пробных площадях профиля № 9 приведено в Приложении 2. Рассмотрим краткое описание одной характерной ассоциации из данного профиля.

Пробная площадь № 15. Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Quercus robur* – *Chelidonium majus*. Пробная площадь расположена на склоне дюнного всхолмления юго-западной экспозиции с крутизной 6°, сомкнутость древостоя 0.7, площадь – 400 м². К сосне в древесном ярусе добавляются *Quercus robur* L., *Acer negundo* L., *Sorbus aucuparia* L. В кустарниковом ярусе имеются виды: *Frangula alnus* Mill., *Cerasus fruticosa* Pall., *Euonymus verrucosa* Scop. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Chelidonium majus* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Nevski, *Carex supina* Willd. ex Wahlenb., *Convallaria majalis* L., а также присутствуют *Galium aparine* L., *Geum urbanum* L., *Poa pratensis* L., *Achillea millefolium* L., *Campanula bononiensis* L., *Carex praecox* Schreb., *Fallopia dumetorum* (L.) Holub, *Galium verum* L., *Melica nutans* L. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 10 кернов сосны.

Профиль № 10. Пробные площади №№ 25, 26, 27. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния природных факторов (солнечная активность, температура, осадки) на рост сосны. Пробные площади располагаются в Ставропольском лесхозе на склоне, вершине дюнного всхолмления и во впадине между дюнными всхолмлениями. Почва серая лесная. В профиле преобладает чистый сосняк. Описание растительных

сообществ на пробных площадях профиля № 10 приведено в Приложении 2. Рассмотрим краткое описание одной характерной ассоциации из данного профиля.

Пробная площадь № 27. Ассоциация *Pinus sylvestris* – [*Viola canina* + *Polygonatum odoratum* + *Asparagus officinalis*]. Пробная площадь расположена во впадине между дюнными всхолмлениями, сомкнутость древостоя 0.65, площадь – 400 м². К сосне в древесном ярусе добавляются *Betula pendula* Roth, *Populus tremula* L. В кустарниковом ярусе присутствуют *Frangula alnus* Mill., *Sambucus racemosa* L. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Viola canina* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Asparagus officinalis* L., *Tanacetum vulgare* L., а также имеются *Carex supina* Willd. ex Wahlenb., *Cannabis ruderalis* Janisch., *Pimpinella saxifraga* L., *Fallopia dumetorum* (L.) Holub, *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Conioselinum tataricum* Hoffm., *Geum urbanum* L., *Veronica chamaedrys* L., *Sisymbrium loeselii* L., *Galium verum* L., *Geranium sanguineum* L., *Carduus acanthoides* L., *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, *Potentilla argentea* L., *Berteroia incana* (L.) DC. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 15 зерен сосны.

Профиль № 11. Пробные площади №№ 28, 29, 30. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния солнечной активности и осадков на рост сосны. Пробные площади располагаются в Ставропольском лесхозе на склоне дюнного всхолмления, во впадине между дюнными всхолмлениями и на вершине дюнного всхолмления. Почва серая лесная. В профиле преобладает чистый сосняк. Описание растительных сообществ на пробных площадях профиля № 11 приведено в Приложении 2. Рассмотрим краткое описание одной ассоциации из данного профиля.

Пробная площадь № 29. Ассоциация *Pinus sylvestris* – *Chelidonium majus*. Пробная площадь расположена во впадине между дюнными всхолмлениями, сомкнутость древостоя 0.5, площадь – 400 м². К сосне в древесном ярусе добавляются *Acer tataricum* L., *Populus tremula* L. Кустарниковый ярус представлен видами: *Cerasus fruticosa* Pall., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wołoszcz.) Klásková. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Chelidonium majus* L., *Galium aparine* L., *Polygonatum odoratum* L., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, а также присутствуют *Artemisia campestris* L., *Poa pratensis* L., *Geum urbanum* L., *Centaurea sumensis* Kalen., *Conioselinum tataricum* Hoffm., *Galium verum* L., *Chondrilla graminea* Bieb., *Dracocephalum thymiflorum* L., *Convallaria majalis* L., *Carex praecox* Schreb., *Achillea millefolium* L., *Fragaria vesca* L., *Euphorbia esula* L., *Tanacetum vulgare* L., *Carduus acanthoides* L., *Asparagus officinalis* L., *Urtica dioica* L., *Cannabis ruderalis* Janisch., *Hylotelephium stepposum* (Boriss.) Tzvel., *Fallopia dumetorum* (L.) Holub, *Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Cynoglossum officinale* L., *Viola canina* L.,

Taraxacum officinale Wigg., *Pimpinella saxifraga* L. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 15 ядер сосны.

Профиль № 12. Пробные площади №№ 31, 32, 33. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния солнечной активности и температуры на рост сосны. Пробные площади располагаются в Ставропольском лесхозе во впадине между дюнными всхолмлениями, на склоне дюнного всхолмления и на вершине дюнного всхолмления. Почва серая лесная. В профиле преобладает чистый сосняк кроме пробной площади № 32, где присутствует сосняк с примесью березы. Описание растительных сообществ на пробных площадях профиля № 12 приведено в Приложении 2. Рассмотрим краткое описание одной характерной ассоциации из данного профиля.

Пробная площадь № 31. Ассоциация *Pinus sylvestris* – *Pteridium aquilinum* + *Galium aparine*. Пробная площадь расположена во впадине между дюнными всхолмлениями, сомкнутость древостоя 0.45, площадь – 400 м². К сосне в древесном ярусе добавляются *Populus tremula* L., *Acer platanoides* L., *Sorbus aucuparia* L. В кустарниковом ярусе присутствуют *Rhamnus cathartica* L., *Lonicera xylosteum* L. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Galium aparine* L., *Chelidonium majus* L., а также присутствуют *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Convallaria majalis* L., *Fallopia dumetorum* (L.) Holub, *Solanum dulcomara* L., *Seseli libanotis* (L.) Koch, *Poa nemoralis* L., *Viola canina* L., *Urtica dioica* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 15 ядер сосны.

Профиль № 13. Пробные площади №№ 34, 35, 36. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния температуры и осадков на рост сосны. Пробные площади располагаются в Ставропольском лесхозе на склонах дюнных всхолмлений. Почва серая лесная. В профиле преобладает чистый сосняк кроме пробной площади № 34, где преобладает сосняк с примесью осины. Описание растительных сообществ на пробных площадях профиля № 13 приведено в Приложении 2. Рассмотрим краткое описание одной характерной ассоциации из данного профиля.

Пробная площадь № 36. Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Populus tremula* – *Hylotelephium stepposum*. Пробная площадь расположена на склоне дюнного всхолмления северо-западной экспозиции с крутизной 5°, сомкнутость древостоя 0.65, площадь – 400 м². К сосне в древесном ярусе примешиваются *Populus tremula* L., *Betula pendula* Roth, *Sorbus aucuparia* L. В кустарниковом ярусе присутствует *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wołoszcz.) Klásková. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Hylotelephium stepposum* (Boriss.) Tzvel., *Chelidonium majus* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Convallaria majalis* L., а также присутствуют *Carduus acanthoides* L., *Pimpinella saxi-*

fraga L., *Chenopodium album* L., *Fallopia dumetorum* (L.) Holub, *Achillea millefolium* L., *Geranium sanguineum* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Berteroa incana* (L.) DC., *Equisetum hyemale* L., *Sonchus arvensis* L., *Euphorbia esula* L., *Carex praecox* Schreb., *Stellaria graminea* L., *Asparagus officinalis* L., *Viola canina* L., *Dracocephalum thymiflorum* L., *Hieracium umbellatum* L. В мохово-лишайниковом ярусе обнаружен *Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp. in B.S.G. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 15 кернов сосны.

Профиль № 14. Пробные площади №№ 37, 38, 39. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния солнечной активности и осадков на рост сосны. Пробные площади располагаются в Ставропольском лесхозе на склоне (пробные площади №№37, 39) и вершине (пробная площадь № 38) дюнного всхолмления. Почва серая лесная. В профиле преобладает сосняк с примесью лиственных древесных видов (осины и березы), кроме пробной площади № 39, где преобладает чистый сосняк. Описание растительных сообществ на пробных площадях профиля № 14 приведено в Приложении 2. Рассмотрим краткое описание одной характерной ассоциации из данного профиля.

Пробная площадь № 38. Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Betula pendula* – [*Poa pratensis* + *Elytrigia repens* + *Poa nemoralis*]. Пробная площадь расположена на вершине дюнного, сомкнутость древостоя 0.5, площадь – 400 м². К сосне в древесном ярусе добавляются *Betula pendula* Roth, *Populus tremula* L. Кустарниковый ярус представлен видами: *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wołoszcz.) Klásková. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Poa pratensis* L., *Poa nemoralis* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, а также имеются *Achillea millefolium* L., *Artemisia campestris* L., *Asparagus officinalis* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Carex praecox* Schreb., *Centaurea sumensis* Kalen., *Dactylis glomerata* L., *Dracocephalum thymiflorum* L., *Equisetum hyemale* L., *Euphorbia esula* L., *Galium verum* L., *Hieracium umbellatum* L., *Hypericum perforatum* L., *Koeleria glauca* (Spreng.) DC. В мохово-лишайниковом ярусе присутствует *Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp. in B.S.G. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 15 кернов сосны.

Профиль № 15. Пробные площади №№ 40, 41, 42. Профиль заложен с целью выявления и оценки влияния солнечной активности и осадков на рост сосны. Пробные площади располагаются в Ставропольском лесхозе во впадине между дюнными всхолмлениями (пробные площади №№ 41, 42) и на склоне (пробная площадь № 40) дюнного всхолмления. Почва серая лесная. В профиле преобладает сосняк с примесью березы кроме пробной площади № 40, где преобладает чистый сосняк. Описание расти-

тельных сообществ на пробных площадях профиля № 15 приведено в Приложении 2. Рассмотрим краткое описание одной характерной ассоциации из данного профиля.

Пробная площадь № 41. Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Betula pendula* – *Artemisia campestris*. Пробная площадь расположена во впадине между дюнными всхолмлениями, сомкнутость древостоя 0.7, площадь – 300 м². К сосне в древесном ярусе добавляются *Betula pendula* Roth, *Populus tremula* L., *Sorbus aucuparia* L. В кустарниковом ярусе присутствует *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wołoszcz.) Klásková. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Berteroa incana* (L.) DC., *Carex supina* Willd. ex Wahlenb., *Artemisia campestris* L., а также присутствуют *Veronica spicata* L., *Achillea millefolium* L., *Cynoglossum officinale* L., *Tanacetum vulgare* L., *Trifolium pratense* L., *Geranium sanguineum* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Galium aparine* L., *Asparagus officinalis* L. В мохово-лишайниковом ярусе обнаружен *Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp. in B.S.G. Почва серая лесная. На пробной площади отобрано 15 зернов сосны.

Пробная площадь № 113. Пробная площадь заложена с целью выявления и оценки влияния естественных факторов (солнечная активность, температура, осадки) на рост сосны. Пробная площадь расположена в Ставропольском лесхозе на вершине дюнного всхолмления. Почва серая лесная. На пробной площади представлен сосняк без примеси других лиственных пород в древесном ярусе. Полное описание растительного сообщества на пробной площади приведено в Приложении 2. Рассмотрим краткое описание ассоциации на данной пробной площади.

Ассоциация *Pinus sylvestris* – *Pteridium aquilinum* + *Galium aparine*. Пробная площадь расположена во впадине между дюнными всхолмлениями, сомкнутость древостоя 0.45, площадь – 400 м². К сосне в древесном ярусе (во втором подъярусе) немного добавляются *Populus tremula* L., *Acer platanoides* L., *Sorbus aucuparia* L., *Quercus robur* L. В кустарниковом ярусе присутствуют *Rhamnus cathartica* L., *Lonicera xylosteum* L., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wołoszcz.) Klásková. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Galium aparine* L., *Chelidonium majus* L., а также присутствуют *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Convallaria majalis* L., *Fallopia dumetorum* (L.) Holub, *Poa nemoralis* L., *Viola canina* L., *Urtica dioica* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Viola canina* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce. На пробной площади отобрано 10 зернов сосны.

Пробные площади были заложены во всех основных группах сосновых лесов: сосняки с примесью лиственных пород (березы, дуба, вяза), травянистые сосняки. Сосновые леса в лесопарках и пригородных лесах Тольятти располагаются на вершинах, склонах дюнных всхолмлений и во впадинах между дюнными всхолмлениями.

В целом, эколого-топологические профили в лесопарках и пригородных лесах Тольятти имеют существенные региональные отличия от эколого-топологических профилей в Жигулевском заповеднике по действию экологических факторов на рост сосны. Данные различия определяются прежде всего различиями в рельефе отмеченных двух районов. Пробные площади в Жигулевском заповеднике располагаются в горном районе, в связи с чем различия в действии экологических факторов на рост сосны часто определяются различиями в мезо- и микрорельефе. В лесопарках и пригородных лесах Тольятти пробные площади располагаются на третьей террасе реки Волги – на относительно ровной территории, в связи с чем различия в действии экологических факторов на рост сосны определяются часто различиями в микрорельефе.

4. МЕТОДЫ АНАЛИЗА ВЛИЯНИЯ ЭСТЕТИЧЕСКИХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ПРИРОСТ СОСНЫ

4. 1. КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ

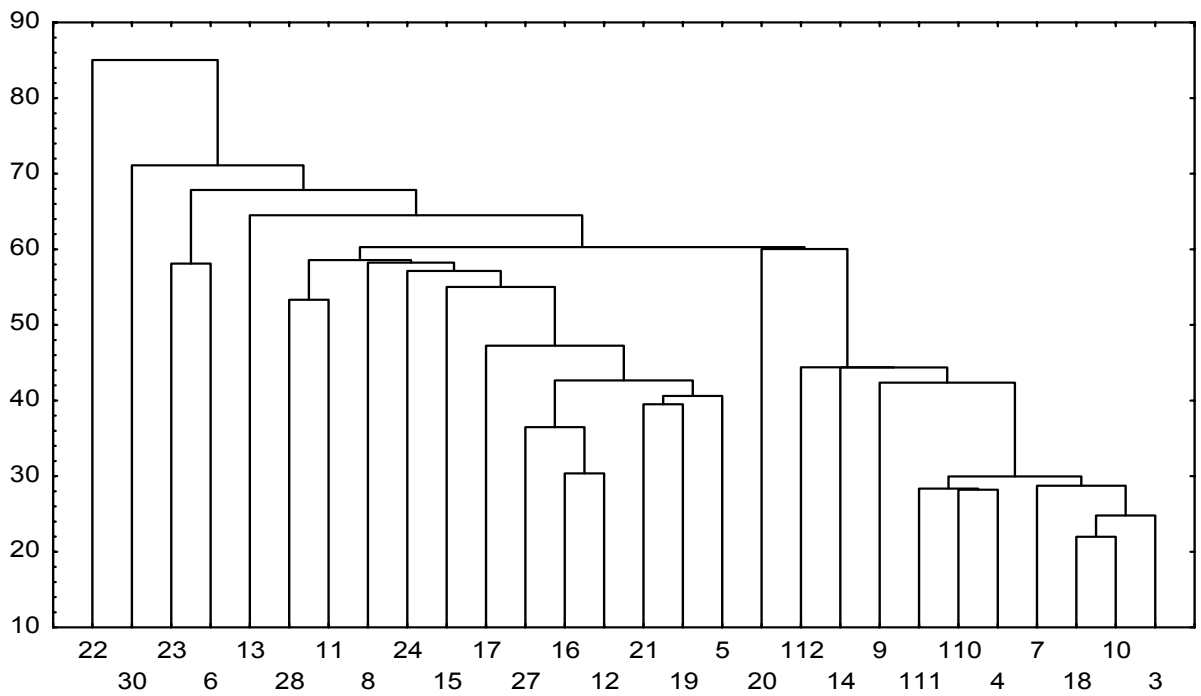
В ходе дендроиндикационных исследований для подтверждения правильности используемой классификации условий произрастания в разных природно-территориальных комплексах (в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти) был применен кластерный анализ. Результат кластерного анализа приведен на рис. 4. 1. и рис. 4. 2.

Анализ рис. 4. 1. показывает, что в левой части рисунка находится группа пробных площадей в Жигулевском заповеднике (пробные площади №№ 22, 23, 30), принадлежащих ассоциации *Pinus sylvestris* + *Tilia cordata* + *Acer platanoides* – *Euonymus verrucosa*. Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Tilia cordata* + *Acer platanoides* – *Euonymus verrucosa* расположена на нижних частях склонов, в местообитаниях, наименее освещенных, наименее прогреваемых и наиболее увлажняемых по сравнению с местообитаниями всех остальных сосновых лесов Жигулевского заповедника. В правой части рисунка располагается группа пробных площадей (пробные площади №№ 3, 7, 10, 18), принадлежащих ассоциациям *Pinus sylvestris* + *Acer platanoides* – *Caragana frutex* – *Lazer trilobum* (пробные площади №№ 3, 10), *Pinus sylvestris* – *Caragana frutex* – *Artemisia sericea* + *Carduus nutans* (пробная площадь № 7) и *Pinus sylvestris* – *Corylus avellana* + *Euonymus verrucosa* (пробная площадь № 18). Приведенные пробные площади (и, соответственно, растительные сообщества) расположены на вершинах и верхних частях склонов гор, в крайне засушливых местообитаниях (наиболее освещенных, наиболее прогреваемых и наименее увлажняемых). Левее от группы предыдущей группы (группы пробных площадей крайне засушливых местообитаний) находится группа пробных площадей в Жигулевском заповеднике (пробные площади №№ 4, 110, 111, 9, 14, 112), принадлежащих ассоциациям *Pinus sylvestris* – *Caragana frutex* – *Artemisia sericea* + *Carduus nutans* (пробная площадь № 14), *Pinus sylvestris* – [*Arctostaphylos uva ursi* + *Artemisia sericea* + *Brachypodium pinnatum*] (пробные площади №№ 4, 112) и *Pinus sylvestris* – *Euonymus verrucosa* – [*Timmia austriaca* (*T. bavarica*) + *Anomodon longifolius* + *Brachythecium velutinum*] (пробные площади №№ 9, 110, 111). Данные пробные площади (и, соответственно, растительные сообщества) располагаются на вершинах и верхних и средних частях склонов гор, в засушливых местообитаниях (хорошо и среднеосвещенных, хорошо и среднепрогреваемых, хорошо и среднеувлажняемых по сравнению с другими пробными площадями в Жигулевском заповеднике). В средней части

рисунка расположена группа пробных площадей, принадлежащих преимущественно ассоциациям соснового леса с примесью лещины, березы, дуба. Эти пробные площади (и, соответственно, растительные сообщества) находятся на вершинах и верхних и средних частях склонов гор, в местообитаниях (среднеосвещенных, среднепрогреваемых, среднеувлажняемых по сравнению с другими пробными площадями в Жигулевском заповеднике). К данной группе пробных площадей в средней части рисунка примешиваются пробные площади, находящиеся в ассоциациях соснового леса со степным или остепненным травяно-кустарничковым покровом и с примесью липы и расположенные на вершинах и верхних и средних частях склонов гор. Этот факт, по-видимому, свидетельствует о том, что ассоциации соснового леса с примесью лещины, березы, дуба в Жигулевском заповеднике выступают промежуточной группой между наиболее увлажняемыми и затененными ассоциациями соснового леса с примесью липы и наиболее засушливыми ассоциациями соснового леса с остепненным или со степным травяно-кустарничковым покровом.

Анализ рис. 4. 2. показывает, что в левой части рисунка находится группа пробных площадей в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (пробные площади №№ 3, 5, 13, 17, 19, 20, 21), принадлежащих ассоциациям *Pinus sylvestris* + *Populus tremula* – *Hylotelephium stepposum* (пробная площадь № 3), *Pinus sylvestris* + *Quercus robur* – *Chelidonium majus* (пробная площадь № 5), *Pinus sylvestris* + *Ulmus scabra* – *Chelidonium majus* (пробная площадь № 13), *Pinus sylvestris* – *Chelidonium majus* (пробные площади №№ 17, 20) и *Pinus sylvestris* – [*Viola canina* + *Polygonatum odoratum* + *Asparagus officinalis*] (пробные площади №№ 19, 21). Данные пробные площади расположены преимущественно во впадинах между дюнными всхолмлениями (пробные площади №№ 3, 13, 17, 19) и на склонах дюнных всхолмлений (пробные площади №№ 5, 21), за исключением пробной площади № 20, находящейся на вершине дюнного всхолмления. Эти пробные площади находятся преимущественно в местообитаниях, наименее освещенных, наименее прогреваемых и наиболее увлажняемых по сравнению с местообитаниями всех остальных сосновых лесов лесопарков и пригородных лесов Тольятти.

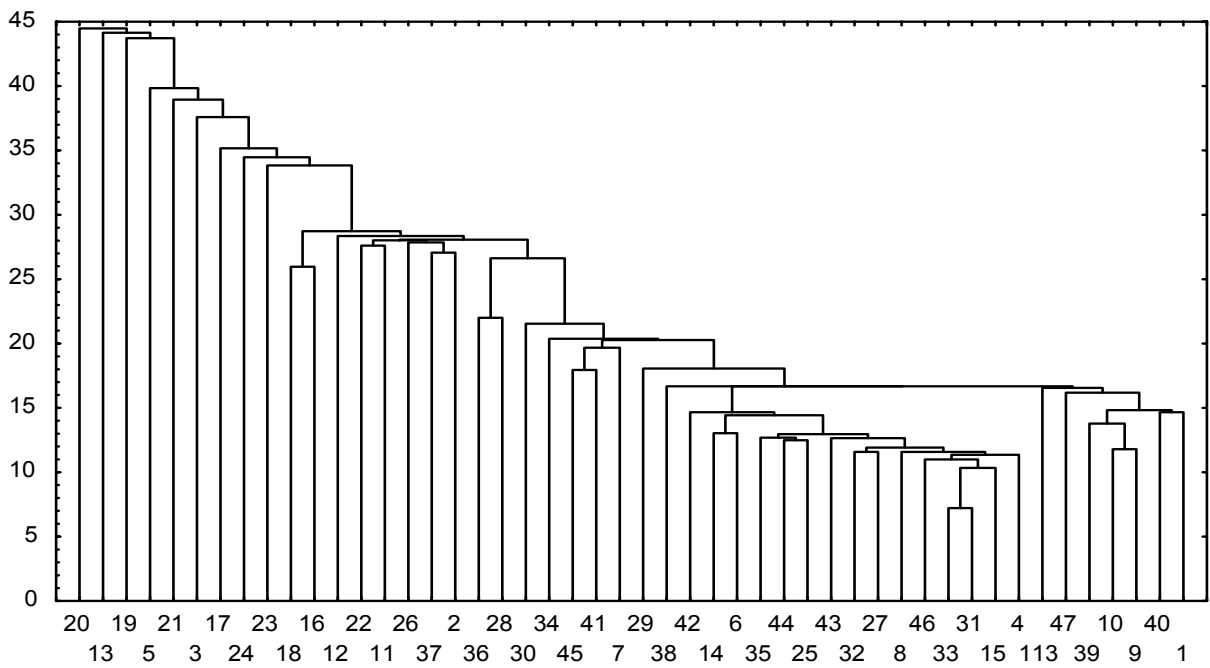
Абсолютный радиальный прирост, 0.1 мм



Номера пробных площадей

Рис. 4. 1. Результат кластерного анализа радиального прироста сосны в Жигулевском заповеднике (за 119 лет)

Абсолютный радиальный прирост, 0.1 мм



Номера пробных площадей

Рис. 4. 2. Результат кластерного анализа радиального прироста сосны в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (за 30 лет)

В правой части рис. 4. 2. располагается группа пробных площадей (пробные площади №№ 1, 9, 10, 39, 40, 41, 47, 113), принадлежащих ассоциациям *Pinus sylvestris* + *Betula pendula* – *Artemisia campestris* (пробные площади №№ 1, 41), *Pinus sylvestris* – [*Viola canina* + *Polygonatum odoratum* + *Asparagus officinalis*] (пробные площади №№ 9, 10, 39), *Pinus sylvestris* – [*Poa pratensis* + *Elytrigia repens* + *Carex supina*] (пробная площадь № 40), *Pinus sylvestris* + *Populus tremula* – *Hylotelephium stepposum* (пробная площадь № 47), *Pinus sylvestris* – *Pteridium aquilinum* + *Galium aparine* (пробная площадь №113). Эти пробные площади расположены в основном на вершинах дюнных всхолмлений (пробные площади №№ 1, 10, 47, 113) и на склонах дюнных всхолмлений (пробные площади №№ 9, 39, 40), за исключением пробной площади № 41, находящейся во впадине между дюнными всхолмлениями. Данные пробные площади принадлежат преимущественно местообитаниям, наиболее освещенных, наиболее прогреваемых и наименее увлажняемых по сравнению с местообитаниями всех остальных сосновых лесов лесопарков и пригородных лесов Тольятти. В средней части рисунка можно видеть группу пробных площадей, принадлежащих преимущественно ассоциациям соснового леса с примесью березы, дуба, осины, сосняки с преобладанием в травяно-кустарничковом покрове *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, сосняки с преобладанием в травяно-кустарничковом покрове *Chelidonium majus* L. и разнотравные сосняки. Приведенные пробные площади (и, соответственно, ассоциации соснового леса) расположены в основном на склонах дюнных всхолмлений, в местообитаниях (среднеосвещенных, среднепрогреваемых, среднеувлажняемых по сравнению с другими пробными площадями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти). К этой группе пробных площадей в средней части рис. 4. 2. примешиваются пробные площади, находящиеся в ассоциациях соснового леса с преобладанием злаков в травяно-кустарничковом ярусе и расположенные на вершинах и склонах дюнных всхолмлений. Данный факт, по-видимому, свидетельствует о том, что ассоциации соснового леса с примесью березы, дуба, осины, сосняка с преобладанием в травяно-кустарничковом покрове *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, сосняка с преобладанием в травяно-кустарничковом покрове *Chelidonium majus* L. и разнотравного сосняка в лесопарках и пригородных лесах Тольятти часто выступают промежуточной группой между наиболее увлажняемыми и затененными ассоциациями соснового леса с примесью вяза и наиболее засушливыми ассоциациями соснового леса с преобладанием ксерофитов в травяно-кустарничковом ярусе.

Примененный кластерный анализ абсолютного радиального прироста сосны позволил выделить группы пробных площадей в Жигулевском заповеднике, характеризующихся спецификой местообитания: **1-я группа** – степные сосняки на вершинах гор

и верхних частях склонов гор (пробные площади №№ 3, 7, 14, 18, 20) и остепненный сосняк на склоне горы (пробная площадь № 10); эти растительные сообщества являются, как правило, наиболее освещенными, наиболее прогреваемыми и наименее увлажненными. Эти пробные площади находятся в правой части рисунка (см. рис. 4. 1.); **2-я группа** – толокнянковые сосняки на вершинах гор и верхних частях склонов гор (пробные площади № 4 и № 112), данные растительные сообщества являются достаточно хорошо освещенными, хорошо прогреваемыми и мало увлажненными. Приведенные пробные площади наблюдаются в правой части рисунка (см. рис. 4. 1.); **3-я группа** – зеленомошные сосняки на верхних и средних частях склонов северной и близких экспозиций (пробные площади №№ 9, 110, 111), обращенных к Волге; эти растительные сообщества являются, как правило, наиболее освещенными, наиболее прогреваемыми и наименее увлажненными. Эти пробные площади можно видеть в правой части рисунка (см. рис. 4. 1.); **4-я группа** – степные сосняки (пробные площади №№ 6, 12, 13) и остепненный сосняк на средней части склона горы (пробная площадь № 5); приведенные растительные сообщества на общем фоне выступают достаточно освещенными и прогреваемыми и мало увлажненными. Данные пробные площади находятся в левой части рисунка – пробные площади №6, № 13, и в середине рисунка – пробные площади № 5, № 12 (см. рис. 4. 1.); **5-я группа** – сосняки с примесью дуба (пробные площади №№ 24, 27), сосняки с примесью березы (пробная площадь № 28), сосняки с примесью лещины (пробные площади №№ 8, 17, 18, 21), данные растительные сообщества выступают на общем фоне среднеосвещенными, среднепрогреваемыми и среднеувлажненными. Эти пробные площади можно видеть в правой части рисунка – пробная площадь № 18, а также середине рисунка – пробные площади №№ 8, 17, 21, 24, 27, 28 (см. рис. 4. 1.); **6-я группа** – сосняки с примесью липы на средних частях склонов гор (пробные площади №№ 11, 15, 16, 19, 22, 23, 30), являющиеся наименее освещенными, наименее прогреваемыми и наиболее увлажненными. Данные пробные площади наблюдаются в левой части рисунка – пробные площади №№ 11, 22, 23, 30, и в середине рисунка – пробные площади №№ 15, 16, 19 (см. рис. 4. 1.).

Также кластерный анализ абсолютного радиального прироста сосны позволил выделить группы пробных площадей в лесопарках и пригородных лесах Тольятти, характеризующихся спецификой местообитания: **1-я группа** – сосняки с преобладанием ксерофитов в травяно-кустарничковом покрове на вершинах дюнных всхолмлений (пробная площадь № 40), сосняки разнотравные (иногда с примесью березы или осины в древесном ярусе и чистые) на вершинах дюнных всхолмлений (пробные площади №№ 1, 10, 47, 113) и сосняки разнотравные на склонах дюнных всхолмлений (пробные

площади №№ 9, 39). Группа представлена растительными сообществами, преимущественно наиболее освещенными и прогреваемыми и наименее увлажненными по сравнению с другими растительными сообществами в лесопарках и пригородных лесах Тольятти. Эти пробные площади находятся в правой части рисунка (см. рис. 4.2.); **2-я группа** – сосняки с преобладанием мезофитов и ксерофитов в травяно-кустарничковом покрове в основном на склонах дюнных всхолмлений (пробные площади №№ 2, 6, 11, 12, 14, 15, 18, 22, 25, 28, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 43, 44, 45), а также на вершинах дюнных всхолмлений (пробные площади №№ 7, 16, 26, 32, 38, 46) и во впадинах между дюнными всхолмлениями (пробные площади №№ 4, 8, 27, 29, 31, 41, 42). Эта группа представлена растительными сообществами, которые являются среднеосвещенными и среднепрогреваемыми и среднеувлажненными по сравнению с другими растительными сообществами в лесопарках и пригородных лесах Тольятти. Эти пробные площади находятся в середине рисунка (см. рис. 4. 2.); **3-я группа** – сосняки с преобладанием мезофитов в травяно-кустарничковом покрове в основном во впадинах между дюнными всхолмлениями (пробные площади №№ 3, 13, 17, 19, 23), а также изредка на вершинах дюнных всхолмлений (пробные площади №№ 20, 24) и на склонах дюнных всхолмлений (пробные площади №№ 5, 21). Данная группа представлена растительными сообществами, как правило, наименее освещенными и прогреваемыми и наиболее увлажненными по сравнению с другими растительными сообществами в лесопарках и пригородных лесах Тольятти. Эти пробные площади находятся в левой части рисунка (см. рис. 4. 2.).

В целом, происходит уменьшение освещения и тепла и увеличение увлажнения в местообитаниях сосны в Жигулевском заповеднике от 1-й группы к 6-й группе, а также от 1-й группы к 3-й группе в лесопарках и пригородных лесах Тольятти.

На действие естественных факторов на радиальный прирост сосны в районе исследований накладывает некоторый отпечаток влияние антропогенных факторов, особенно в последние десятилетия. Влияние антропогенных факторов на радиальный прирост сосны в районе исследований будет рассмотрено в разделе 6 главы 4.

4. 2. АНАЛИЗ ЦИКЛИЧНОСТИ, СИНХРОННОСТИ И ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИХ РЯДОВ

В Жигулевском заповеднике и лесопарках и пригородных лесах Тольятти сосна находится на южном пределе своего распространения в лесостепном Поволжье (в Самарской области). Рост сосны зависит от внутренних факторов (биологических особенностей организма) и внешних факторов (факторов окружающей природной среды). Изменения внешних факторов (режим осадков, температурный режим и др.) подчиняются изменениям солнечной активности. Подтверждение данному факту можно видеть на рис. 4. 3., включающем график уравнения регрессии $[Y(x)]$, отражающего изменения абсолютного радиального прироста сосны (Y) в Жигулевском заповеднике и лесопарках и пригородных лесах Тольятти в зависимости (по 76 пробным площадям) от изменений климатических факторов (x), и график чисел Вольфа.

Анализ рис. 4. 3. показывает, что в ряде случаев наблюдается совпадение максимальных значений чисел Вольфа и пиков на графике уравнения регрессии – 1968-1969 гг., 1978-1979 гг., 1990-1991 гг. Также в ряде случаев наблюдается совпадение минимальных значений чисел Вольфа и минимумов на графике уравнения регрессии – 1953-1956 гг., 1962-1963 гг., 1975-1976 гг., 1984-1985 гг., 1987 г. Таким образом, солнечная активность определяет изменение величин абсолютного радиального прироста сосны через изменение климатических факторов (температура, осадки).

Неравномерный ход роста древесины фиксируется в толщине абсолютного радиального прироста по годам, что видно на рис. 4. 4. На всех графиках видна цикличность, выражающаяся в чередовании максимумов и минимумов абсолютного радиального прироста. Изменения величин радиального прироста деревьев обусловлены в значительной мере климатическими факторами. В связи с этим, цикличность в изменении данных факторов часто обуславливает цикличность в колебаниях величин годовичного радиального прироста. Данную закономерность можно наблюдать на рис. 4. 4. и 4. 5. Анализ рис. 4. 4. показывает, что максимумы ряда абсолютного радиального прироста сосны совпадают с максимумами ряда чисел Вольфа и максимумами средней температуры за год (1959 г., 1968-1969 гг., 1974 г., 1991 г.). Также минимумы ряда абсолютного радиального прироста сосны совпадают с минимумами ряда чисел Вольфа и минимумами средней температуры за год (1971 г., 1986 г.). Из анализа рис. 4. 5. можно видеть, что максимумы абсолютного радиального прироста сосны совпадают с максимумами суммы осадков за год (1965 г., 1968 г., 1978 г.). Кроме того, минимумы абсолютного

радиального прироста сосны совпадают с минимумами суммы осадков за год (1954 г., 1962 г., 1977 г.).

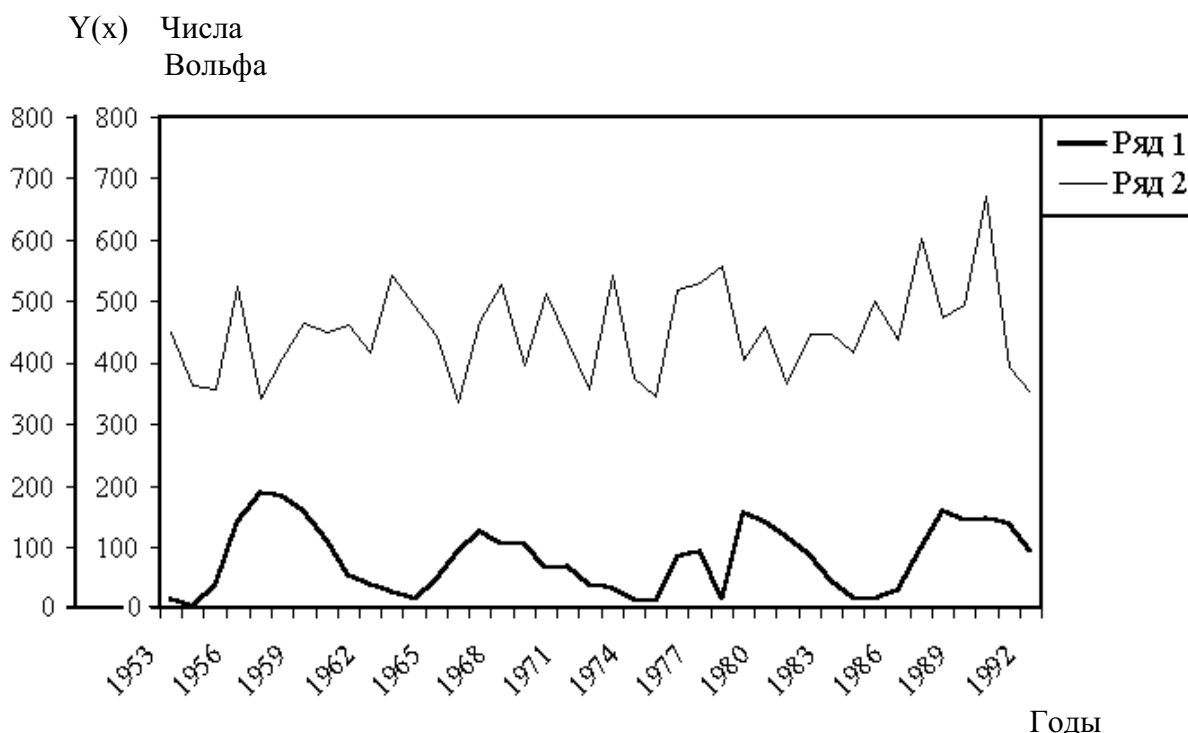


Рис. 4. 3. График уравнения регрессии $[Y(x)]$, отражающего изменения абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной (Y) в Жигулевском заповеднике и лесопарках и пригородных лесах Тольятти в зависимости (по 76 пробным площадям) от изменений климатических факторов (x), и график чисел Вольфа; условные обозначения: Ряд 1 – числа Вольфа; Ряд 2 – график уравнения регрессии $[Y(x)]$, построенный на основании уравнения $y = 12.1 - 0.495x_1 + 0.302x_2 - 0.287x_3 + 168x_4 + 0.11x_5 + 0.176x_6 + 0.924x_7 - 0.005x_8 - 0.002x_9 + 0.043x_{10} - 0.001x_{11} + 0.0006x_{12}$, где y – абсолютный радиальный прирост сосны; x_1 – средняя температура за год; x_2 – средняя температура за зиму; x_3 – средняя температура за вегетационный период; x_4 – средняя температура за период с температурой выше 10°C ; x_5 – средняя температура за январь; x_6 – средняя температура за июль; x_7 – сумма осадков за год; x_8 – сумма осадков за зиму; x_9 – сумма осадков за вегетационный период; x_{10} – сумма осадков за период с температурой выше 10°C ; x_{11} – сумма осадков за январь; x_{12} – сумма осадков за июль.

На рис. 4. 4. и рис. 4. 5. можно наблюдать синхронную цикличность в изменении величин абсолютного радиального прироста сосны и в изменении величин чисел Вольфа, средней температуры за год, суммы осадков за год (напр., 11-летний цикл – 1955 г. – 1966 г. – 1977 г. – 1988 г.). Цикличность в изменении климатических факторов часто обуславливает цикличность в колебаниях величин годовичного радиального прироста. По С.Г. Шиятову (1986) циклы в дендрохронологических рядах можно разделить на три основные группы: внутривековые циклы (продолжительностью до 60 лет), вековые циклы (продолжительностью от 60 до 120 лет), сверхвековые циклы (продолжительностью свыше 120 лет). В ходе камеральных исследований полученных усредненных по

каждой пробной площади дендрохронологических рядов сосны было выделено несколько внутривековых и вековых циклов.

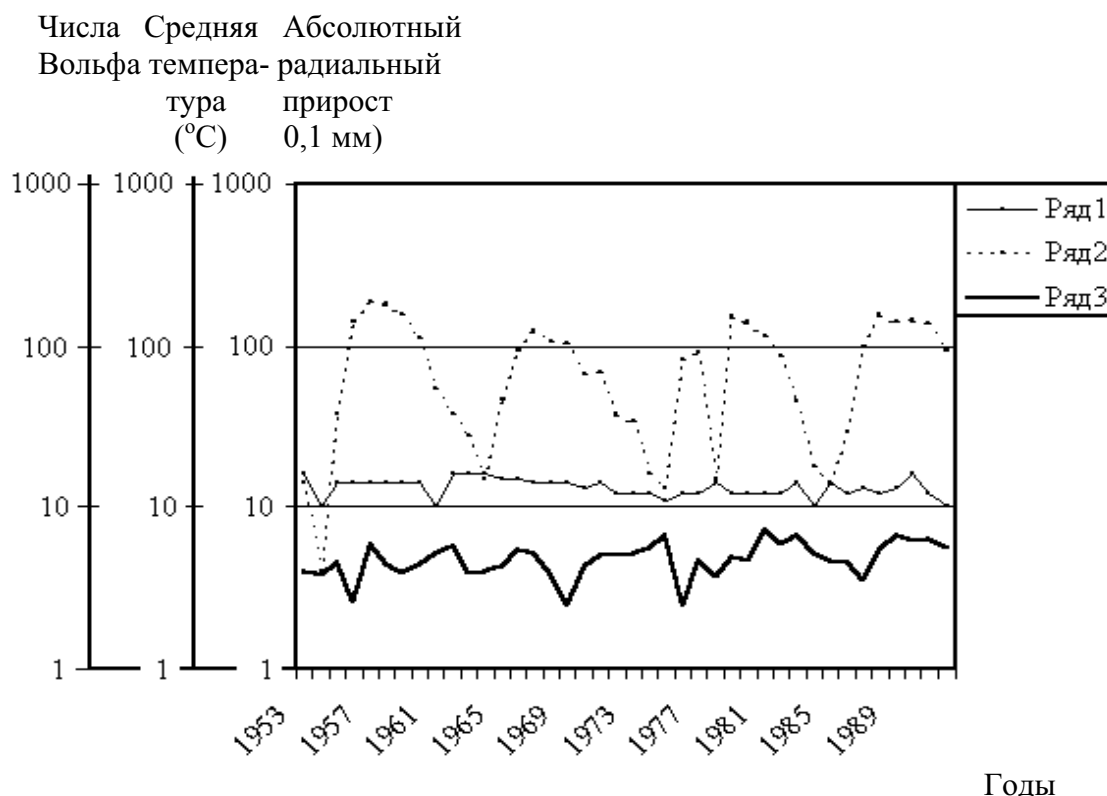


Рис. 4. 4. Логарифмические графики абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (генерализованный дендрохронологический ряд по 76 пробным площадям), средней температуры за год (по ГМО Тольятти) и чисел Вольфа; условные обозначения: Ряд 1 – абсолютный радиальный прирост сосны, Ряд 2 – числа Вольфа, Ряд 3 – средняя температура за год

В колебаниях абсолютного радиального прироста был выявлен 8-летний цикл. Этот цикл увязывается с соответствующими циклами солнечной активности и циклами в режиме температуры. 8-летний цикл выражен на рис. 1., рис. 2., рис. 3. (см. Приложение 3). Данный цикл выявлен в дендрохронологических рядах по лесопаркам и пригородным лесам Тольятти: по пробной площади № 1 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1922 г. – 1930 г. – 1938 г. – 1946 г. – 1954 г. – 1962 г. – 1970 г. 1978 г. – 1986 г., по пробной площади № 5 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1948 г. – 1956 г. – 1964 г. – 1972 г. – 1980 г. – 1988 г. (см. рис. 1., Приложение 3), по пробной площади № 10 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1916 г. – 1924 г. – 1932 г. – 1940 г. – 1948 г. – 1956 г. – 1964 г. – 1972 г. – 1980 г. – 1988 г., по пробной площади № 22 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1951 г. – 1959 г. – 1967 г. – 1975 г. – 1983 г. (см. рис. 2., Приложение 3), по пробной площади № 42 по минимальным значениям

абсолютного радиального прироста – 1917 г. – 1925 г. – 1933 г. – 1941 г. – 1949 г. – 1957 г. – 1965 г. – 1973 г. – 1981 г. – 1989 г., в генерализованном дендрохронологическом ряде по 47 пробным площадям в лесопарках и пригородных лесах Тольятти по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1898 г. – 1906 г. – 1914 г. – 1922 г. – 1930 г. – 1938 г. – 1946 г. – 1954 г. – 1962 г. (см. рис. 3., Приложение 3).

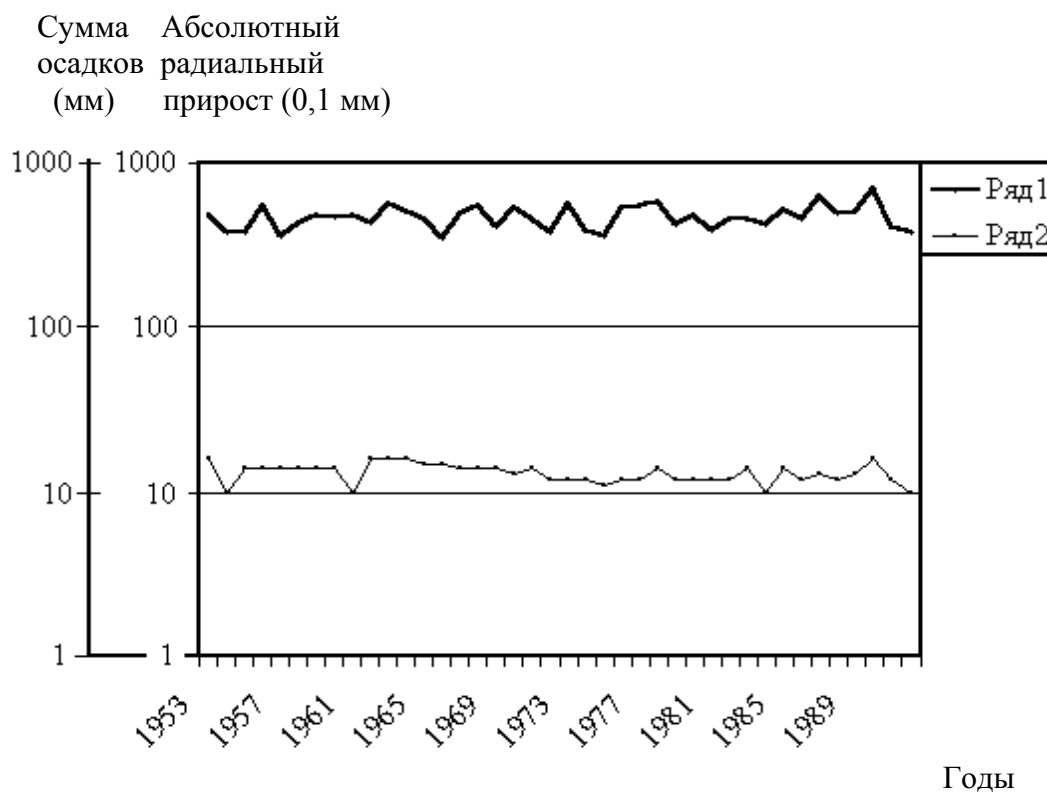


Рис. 4. 5. Логарифмические графики абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (генерализованный дендрохронологический ряд по 76 пробным площадям) и суммы осадков за год (по ГМО Тольятти); условные обозначения: Ряд 1 – сумма осадков за год; Ряд 2 – абсолютный радиальный прирост сосны

Также, в колебаниях абсолютного радиального прироста был выделен 11-летний цикл. Этот цикл многократно обнаруживался в колебаниях самых различных природных процессов (Шостакович, 1928б, 1934; Эйгенсон 1957, 1963; Витинский, 1963; Рубашов, 1964; Рубинштейн, Полозова, 1966; Дружинин и др., 1966; Логинов, 1966; Афанасьев, 1967; Максимов, 1970). В росте деревьев этот цикл наиболее детально изучался А.Е. Дугласом (Douglass, 1909, 1914, 1919, 1924, 1928). Сведения о выраженности 11-летнего цикла содержатся в работах многих дендрохронологов (Erlandsson, 1936; Schulman, 1936, 1938; Гурский, Каневская, Остапович, 1953; Костин, 1968а, б; Битвинский, 1965а, 1974; Колищук, 1966; Комин, 1969, 1972а; Гортинский, 1971; Мухамедшин, Сартбаев, 1972; Ловелиус, 1973; Пугачев, 1975; Полюшкин, Ларионов, Мартынов, 1977;

Ступнева, Битвинкас, 1978; Ступнева, 1981; Берри, Либерман и др., 1979). В изученных районах данный цикл выражен на рис. 1., рис. 2., рис. 3., рис. 4., рис. 5. (см. Приложение 3). Он был выделен в дендрохронологических рядах по Жигулевскому заповеднику: по пробной площади № 17 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1900 г. – 1911 г. – 1922 г. – 1933 г. – 1944 г. – 1955 г. – 1966 г. – 1977 г. – 1988 г.; по пробной площади №18 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1831 г. – 1842 г. – 1853 г. – 1864 г. – 1875 г. – 1886 г. – 1897 г. – 1908 г. – 1919 г. – 1930 г. – 1941 г. – 1952 г. – 1963 г. – 1974 г. – 1985 г. (см. рис. 4., Приложение 3); по пробной площади № 30 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1852 г. – 1863 г. – 1874 г. – 1885 г. – 1896 г. – 1907 г. – 1918 г. – 1929 г. – 1940 г. – 1951 г. – 1962 г. – 1973 г. – 1984 г.; в генерализованном дендрохронологическом ряде по 25 пробным площадям в Жигулевском заповеднике по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1856 г. – 1867 г. – 1878 г. – 1889 г. – 1900 г. – 1911 г. – 1922 г. – 1933 г. – 1944 г. – 1955 г. – 1966 г. – 1977 г. – 1988 г. (см. рис. 5., Приложение 3). Также 11-летний цикл был выделен в дендрохронологических рядах по лесопаркам и пригородным лесам Тольятти: по пробной площади № 2 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1955 г. – 1966 г. – 1977 г. – 1988 г. и по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1962 г. – 1973 г. – 1984 г.; по пробной площади № 3 по максимумам значений абсолютного радиального прироста – 1959 г. – 1970 г. – 1981 г.; по пробной площади № 5 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1950 г. – 1961 г. – 1872 г. – 1983 г.; по пробной площади № 8 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1933 г. – 1944 г. – 1955 г.; по пробной площади № 9 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1922 г. – 1933 г. – 1944 г. – 1955 г. – 1966 г. – 1977 г. – 1988 г. (см. рис. 1., Приложение 3); по пробной площади № 10 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1911 г. – 1922 г. – 1933 г. – 1944 г. – 1955 г. – 1966 г. – 1977 г. – 1988 г.; по пробной площади № 12 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1942 г. – 1953 г. – 1964 г. – 1975 г. – 1986 г.; по пробной площади № 15 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1911 г. – 1922 г. – 1933 г. – 1944 г. – 1955 г. – 1966 г. – 1977 г. – 1988 г.; по пробной площади № 22 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1948 г. – 1959 г. – 1970 г. – 1981 г. – 1992 г.; по пробной площади № 24 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1957 г. – 1968 г. – 1979 г. (см. рис. 2., Приложение 3); по пробной площади № 42 по минимальным значе-

ниям абсолютного радиального прироста – 1911 г. – 1922 г. – 1933 г. – 1944 г. – 1955 г. – 1966 г. – 1977 г. – 1988 г.; в генерализованном дендрохронологическом ряду по 47 пробным площадям в лесопарках и пригородных лесах Тольятти по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1944 г. – 1955 г. – 1966 г. – 1977 г. – 1988 г. (см. рис. 3., Приложение 3).

Большинство авторов связывают 11-летний цикл в приросте деревьев с соответствующим циклом солнечной активности. Т.М. Зушинская и Б.Н. Сазонов (1973) указывают, что в метеорологических показателях этот цикл проявляется сравнительно слабо, в то время как в росте деревьев часто является одним из наиболее значимых циклов. Отсюда они делают предположение, что это, возможно, связано с изменениями спектрального излучения Солнца, приходящего к поверхности Земли. Однако если бы это было так, то тогда должна наблюдаться высокая синхронность в ходе этого цикла в различных районах земной поверхности, чего в действительности не наблюдается. Видимо, даже небольшое улучшение климатических условий, особенно на пределе произрастания деревьев, способно привести к значительному увеличению годичного прироста древесины. В исследованных дендрохронологических рядах данный цикл связывается с соответствующим циклом в изменениях солнечной активности, температур и атмосферных осадков.

В колебаниях абсолютного радиального прироста сосны был обнаружен 16-летний цикл. Он увязывается с соответствующими циклами солнечной активности и циклами в режиме температуры. 16-летний цикл выражен на рис. 1., рис. 2., рис. 3., рис. 4., рис. 5. (см. Приложение 3). 16-летний цикл обнаружен в дендрохронологических рядах по Жигулевскому заповеднику: по пробной площади № 19 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1861 г. – 1877 г. – 1893 г. – 1909 г. – 1925 г. – 1941 г. – 1957 г. – 1973 г. – 1989 г. (см. рис. 4., Приложение 3); по пробной площади № 27 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1809 г. – 1825 г. – 1841 г. – 1857 г. – 1873 г. – 1889 г. – 1905 г. – 1921 г. – 1937 г. – 1953 г. – 1969 г. – 1985 г. (см. рис. 5., Приложение 3). Данный цикл обнаружен в дендрохронологических рядах по лесопаркам и пригородным лесам Тольятти: по пробной площади № 1 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1922 г. – 1938 г. – 1954 г. – 1970 г. – 1986 г. (см. рис. 1., Приложение 3); по пробной площади № 24 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1957 г. – 1973 г. – 1989 г. (см. рис. 2., Приложение 3); по пробной площади № 42 по минимальным значениям абсо-

лютного радиального прироста – 1917 г. – 1933 г. – 1949 г. – 1965 г. – 1981 г. (см. рис.3., Приложение 3).

В исследованных дендрохронологических рядах был выявлен 22-летний, или Хэловский цикл. Цикл такой продолжительности неоднократно обнаруживается в колебаниях солнечной активности и ходе многих природных явлений (Эйгенсон, 1957, 1963; Дружинин и др., 1966; Логинов, 1966; Афанасьев, 1967; Дроздов, Григорьева, 1971; Максимов, 1972; Кудрявцева, 1973; Агарков и др., 1976; Маючая, 1976). Проявление 22-летнего цикла в геофизических и биологических явлениях большинство авторов связывает с соответствующим циклом солнечной активности (Эйгенсон, 1957, 1963; Шнитников, 1968, 1970; Вительс, 1973; Оль, 1973). В.Ф. Логинов (1972) возникновение 22-летнего цикла в атмосфере связывает с колебаниями не волновой радиации, а корпускулярной. О.А. Дроздов и А.С. Григорьева (1971) считают, что этот цикл не является самостоятельным, а возникает в результате интерференции других циклов. По мнению Б.М. Рубашова (1964) 22-летний цикл образуется из двух неравных по длительности солнечных циклов (8- и 14-летнего). Н.Х. Яворский (1975а) объясняет возникновение 22-летнего цикла в выпадении осадков действием приливообразующих сил Луны и Солнца. В исследованных дендрохронологических рядах Хэловский цикл увязывается с соответствующим циклом в изменениях солнечной активности и температуры. Данный цикл выражен на рис. 1., рис. 3., рис. 4., рис. 5. (см. Приложение 3). Он выявлен в дендрохронологических рядах сосны по Жигулевскому заповеднику: по пробной площади № 3 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1922 г. – 1944 г. – 1966 г. – 1988 г.; по пробной площади № 4 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1900 г. – 1922 г. – 1944 г. – 1966 г. – 1988 г. (см. рис. 3., Приложение 3); по пробной площади № 17 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1878 г. – 1900 г. – 1922 г. – 1944 г.; по пробной площади № 18 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1831 г. – 1853 г. – 1875 г. – 1897 г. – 1919 г. – 1941 г. – 1963 г. – 1985 г.; по пробной площади № 21 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1814 г. – 1836 г. – 1858 г. – 1880 г. – 1902 г. – 1924 г. – 1946 г. – 1968 г. (см. рис. 4., Приложение 3); по пробной площади № 28 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1856 г. – 1878 г. – 1900 г. – 1922 г. – 1944 г. – 1966 г. – 1988 г.; по пробной площади № 30 по максимумам значений абсолютного радиального прироста – 1852 г. – 1874 г. – 1896 г. – 1918 г. – 1940 г. – 1962 г. – 1984 г.; в генерализованном дендрохронологическом ряду по 25 пробным площадям в Жигулевском заповеднике по минимальным зна-

чениям абсолютного радиального прироста – 1856 г. – 1878 г. – 1900 г. – 1922 г. – 1944 г. – 1966 г. – 1988 г. (см. рис. 5., Приложение 3). 22-летний выявлен в дендрохронологических рядах по лесопаркам и пригородным лесам Тольятти: по пробной площади №9 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1922 г. – 1944 г. – 1966 г. – 1988 г. (см. рис. 1., Приложение 3); по пробной площади № 42 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1911 г. – 1933 г. – 1955 г. – 1977 г., в генерализованном дендрохронологическом ряду по 47 пробным площадям в лесопарках и пригородных лесах Тольятти по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1944 г. – 1966 г. – 1988 г. (см. рис. 3., Приложение 3).

В колебаниях абсолютного радиального прироста обнаружен также 24-летний цикл. Этот цикл увязывается с соответствующими циклами солнечной активности и циклами в режиме температуры. 24-летний цикл выражен на рис. 1., рис. 3. (см. Приложение 3). Данный цикл обнаружен в дендрохронологических рядах по лесопаркам и пригородным лесам Тольятти: по пробной площади № 1 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1922 г. – 1946 г. – 1970 г. (см. рис. 1., Приложение 3); по пробной площади № 42 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1925 г. – 1949 г. – 1973 г.; в генерализованном дендрохронологическом ряду по 47 пробным площадям по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1922 г. – 1946 г. – 1970 г. (см. рис. 3., Приложение 3).

В колебаниях абсолютного радиального прироста был выявлен 32-летний цикл. Этот цикл связывается с соответствующими циклами солнечной активности и циклами в режиме температуры. 32-летний цикл выражен на рис. 3., рис. 5. (см. Приложение 3). 32-летний цикл был выявлен в дендрохронологическом ряду по Жигулевскому заповеднику по пробной площади № 27 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1825 г. – 1857 г. – 1889 г. – 1921 г. – 1953 г. (см. рис. 5., Приложение 3). Кроме того, он нашел отражение в дендрохронологических рядах по лесопаркам и пригородным лесам Тольятти: по пробной площади № 42 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1904 г. – 1936 г. – 1968 г.; в генерализованном дендрохронологическом ряду по 47 пробным площадям по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1874 г. – 1916 г. – 1948 г. (см. рис. 3., Приложение 3).

В дендрохронологических рядах был выделен также 33-летний цикл – Брикнеровский цикл. Данный цикл является одним из самых распространенных (Brückner, 1890, 1902; Douglass, 1909, 1914, 1924, 1928, 1933, Erlandsson, 1936; Siren, 1963; Костин, 1965; Дружинин и др., 1966; Афанасьев, 1967; Максимов, 1970; Комин, 1972а, 1974;

Адаменко и др., 1972; Маючая, 1976; Оленин, 1977; Ступнева, Битвинскас, 1978; Берри и др., 1979). Некоторые авторы считают этот цикл солнечно обусловленным, поскольку цикл такой длительности обнаруживается в колебаниях солнечной активности (Douglass, 1919; Clough, 1943; Музалевский, Жуков, 1970; Максимов, 1970). М.С. Эйгенсон (1963) считает, что брикнеровский цикл не имеет самостоятельного значения, а представляет собой одну из фаз векового цикла солнечной активности и поэтому в земных явлениях связан с особенностями геофизических явлений векового цикла. Эту точку зрения поддерживает А.Н. Афанасьев (1967), добавляя, что брикнеровский цикл в колебаниях атмосферных осадков образуется в результате сочетания групп 11-летних циклов на восходящей фазе векового цикла, то есть, является по своей природе солнечно обусловленным. По мнению О.А. Дроздова и А.С. Григорьевой (1971) этот цикл в колебаниях атмосферных осадков получается в результате сложения циклов как меньшей, так и большей длительности, чему способствуют различия в частности в теплый и холодный периоды. Г.Е. Комин (1974) склоняется к мнению, что брикнеровский цикл имеет геофизическую природу, так как он проявляется в основном в тех геофизических процессах, динамика которых определяется геофизическими факторами. Н.Х. Яворский (1975а) считает, что могут сформироваться циклы 33 лет в осадках в результате действия приливообразующих сил Луны и Солнца. Столь большое разнообразие противоречивых мнений относительно причин возникновения брикнеровского цикла связано, возможно, с тем, что он состоит из нескольких самостоятельных циклов, природа образования которых различна. Выявленный в исследованных дендрохронологических рядах брикнеровский цикл связывается с колебаниями солнечной активности и температуры. Данный цикл выражен на рис. 1., рис. 2., рис. 3., рис. 4., рис. 5. (см. Приложение 3). 33-летний цикл был выделен в дендрохронологических рядах по Жигулевскому заповеднику: по пробной площади № 17 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1878 г. – 1911 г. – 1944 г. – 1977 г.; по пробной площади № 18 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1911 г. – 1944 г. – 1977 г.; по пробной площади № 21 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1878 г. – 1911 г. – 1944 г. – 1977 г. (см. рис. 4., Приложение 3); по пробной площади №28 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1878 г. – 1911 г. – 1944 г. – 1977 г.; по пробной площади № 30 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1879 г. – 1912 г. – 1945 г. – 1978 г.; в генерализованном дендрохронологическом ряде по 25 пробным площадям по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1878 г. – 1911 г. – 1944 г. – 1977 г. (см.

рис. 5., Приложение 3). Этот цикл также выявлен в дендрохронологических рядах по лесопаркам и пригородным лесам Тольятти: по пробной площади № 9 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1922 г. – 1955 г. – 1988 г. (см. рис. 1., Приложение 3); по пробной площади № 15 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1911 г. – 1944 г. – 1977 г. (см. рис.2., Приложение 3); по пробной площади № 42 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1911 г. – 1944 г. – 1977 г.; в генерализованном дендрохронологическом ряду по 47 пробным площадям по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1911 г. – 1944 г. – 1977 г. (см. рис. 3., Приложение 3).

В исследованных дендрохронологических рядах обнаружен также цикл продолжительностью 44 года (длинный брикнеровский цикл). Этот цикл в дендрохронологических рядах встречается довольно редко. В литературе имеются указания на наличие цикла такой продолжительности в колебаниях отдельных элементов климата. Впервые на него обратил внимание М.Боголепов (1921), а затем В.П. Кеппен (Körpen, 1930). О.А. Дроздов и А.С. Григорьева (1971) отмечают, что в ходе атмосферных осадков циклы длительностью 40-50 лет встречаются чаще, чем 30-летние циклы. И.П. Дружинин и др. (1966) обнаружили его в колебаниях осадков и стока рек. О существовании 42-44-летнего цикла в колебаниях солнечной активности указывали Х.С. Виллетт (Willett, 1949), Б. М. Рубашов (1964), Л.В. Жуков, Ю.С. Музалевский (1969), Б.Л. Берри и др. (1979). М.С. Эйгенсон (1957) считал вопрос о наличии солнечного цикла такой длительности спорным. В приросте древесных растений этот цикл выявился Г. Сиреном (Siren, 1963), С. Абботом (Abbot, 1936), Н.М. Борщевой (1981). В исследованных дендрохронологических рядах этот цикл связывается с соответствующим циклом в колебаниях солнечной активности и температуры. Данный цикл выражен на рис. 3., рис.4., рис. 5. (Приложение 3). 44-летний цикл выделен в дендрохронологических рядах по Жигулевскому заповеднику: по пробной площади № 3 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1796 г. – 1840 г. – 1884 г. – 1928 г. – 1972 г.; по пробной площади № 4 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1850 г. – 1894 г. – 1938 г. – 1982 г. (см. рис. 3., Приложение 3); по пробной площади № 17 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1812 г. – 1856 г. – 1900 г. – 1944 г. – 1988 г.; по пробной площади № 21 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1813 г. – 1857 г. – 1901 г. – 1945 г. – 1989 г. (см. рис. 4., Приложение 3); по пробной площади № 28 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1856 г. – 1900 г. – 1944 г. – 1988 г.; по проб-

ной площади № 30 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1842 г. – 1896 г. – 1940 г. – 1984 г.; в генерализованном дендрохронологическом ряду по 25 пробным площадям по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1821 г. – 1865 г. – 1909 г. – 1953 г. (см. рис. 5., Приложение 3). Также 44-летний цикл обнаружен в дендрохронологическом ряду по лесопаркам и пригородным лесам Тольятти по пробной площади № 42 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1883 г. – 1927 г. – 1971 г.; в генерализованном дендрохронологическом ряду по 47 пробным площадям по лесопаркам и пригородным лесам Тольятти по максимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1881 г. – 1925 г. – 1969 г. (см. рис. 3., Приложение 3).

Природа 41-45-летнего изучена еще слабо. Некоторые авторы считают его обусловленным солнечной активностью. В.Ф. Логинов (1972) указывает, что 44-летний цикл в атмосфере определяется колебаниями корпускулярной радиации. Возникновение 45-летнего цикла (близкого к 44-летнему) Б.Н. Сазонов (1973б) связывает со сближением Земли, Сатурна и Урана и вызываемой этим модуляцией межпланетной среды.

Также в исследованных дендрохронологических рядах были выявлены циклы длительностью 55, 66 и 77 лет. Полученные циклы, скорее всего, обусловлены солнечной активностью. Циклы длительностью 55-65 лет плохо изучены, что, видимо, связано с тем, что их часто рассматривают как промежуточные между 33- и 80-90-летними циклами. Однако они неоднократно обнаруживались в колебаниях прироста деревьев (Douglass, 1933; Erlandsson, 1936; Schulman, 1936, 1938, 1956; Максимов, 1952; Берри, Либерман, Лукьянова, Турманина, 1979; Глебов и др., 1978). Циклы данной длительности, выявленные в дендрохронологических рядах сосны по Жигулевскому заповеднику и по лесопаркам и пригородным лесам Тольятти, связаны, по всей видимости, с соответствующими циклами в изменениях режимов температуры и атмосферных осадков. 55-летний цикл выражен на рис. 3., рис. 4., рис. 5. (Приложение 3). Он обнаружен в дендрохронологических рядах по Жигулевскому заповеднику: по пробной площади №18 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1784 г. – 1829 г. – 1884 г. – 1929 г. – 1984 г.; по пробной площади № 21 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1831 г. – 1886 г. – 1931 г. – 1986 г. (см. рис. 4., Приложение 3); по пробной площади № 28 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1859 г. – 1914 г. – 1969 г.; по пробной площади № 30 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1845 г. – 1900 г. – 1955 г.; в генерализованном дендрохронологическом ряду по 25 пробным площадям по минималь-

ным значениям абсолютного радиального прироста – 1789 г. – 1844 г. – 1899 г. – 1954 г. (см. рис. 5., Приложение 3). Кроме того, этот цикл выявлен в дендрохронологическом ряде по лесопаркам и пригородным лесам Тольятти по пробной площади № 42 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1873 г. – 1928 г. – 1983 г.; в генерализованном дендрохронологическом ряде по 47 пробным площадям по лесопаркам и пригородным лесам Тольятти по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1876 г. – 1931 г. – 1986 г. (см. рис. 3., Приложение 3).

66-летний цикл виден на рис. 3., рис. 4., рис. 5. (Приложение 3). Данный цикл был выделен в дендрохронологических рядах по Жигулевскому заповеднику: по пробной площади № 3 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1790 г. – 1856 г. – 1922 г.; по пробной площади № 4 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1855 г. – 1921 г. – 1987 г. (см. рис. 3., Приложение 3); по пробной площади № 17 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1851 г. – 1917 г. – 1983 г.; по пробной площади № 18 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1821 г. – 1887 г. – 1953 г.; по пробной площади № 21 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1847 г. – 1913 г. – 1979 г. (см. рис. 4., Приложение 3); по пробной площади № 28 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1850 г. – 1916 г. – 1982 г.; по пробной площади № 30 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1837 г. – 1903 г. – 1969 г.; в генерализованном дендрохронологическом ряде по 25 пробным площадям по максимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1808 г. – 1874 г. – 1940 г. (см. рис. 5., Приложение 3).

77-летний цикл виден на рис. 4. (см. Приложение 3). Этот цикл выделен в дендрохронологическом ряде по Жигулевскому заповеднику по пробной площади № 18 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1831 г. – 1908 г. – 1985 г. (см. рис. 4., Приложение 3).

Кроме того, в исследованных дендрохронологических рядах были обнаружены циклы длительностью 79, 81, 88, 99, 100 и 111 лет. Цикл длительностью 79 лет является, по всей видимости, солнечно обусловленным. О 80-90-летнем цикле имеется достаточно много сведений. Он неоднократно выделялся в ходе солнечной активности, климата и прироста древесных растений. В некоторых рядах происходит трансформация 55-65-летнего цикла в 80-90-летний. Закономерности такой трансформации еще не совсем изучены. Можно лишь предполагать, что причиной этого являются закономерности интерференции и чередования таких внутривековых циклов, как 22- и 33-летний.

Существуют несколько точек зрения относительно причин возникновения 80-90-летнего цикла. Большинство исследователей считают его солнечно обусловленным, поскольку цикл такой длительности существует и в колебаниях солнечной активности (Pettersson, 1914; Шостакович, 1928б; Эйгенсон, 1957, 1963; Вительс, 1962; Виллетт, 1966; Витинский, 1963; Шнитников, 1968, 1970; Максимов, 1970; Полозова, 1970, 1973; Зушинская, 1975б). Некоторые полагают, что причиной его появления следует считать изменение прозрачности атмосферы за счет вулканической пыли (Lamb, 1969; Будыко, 1971). О.А. Дроздов (1977) придерживается этой же точки зрения, но считает, что прозрачность атмосферы, в свою очередь, связана с солнечной активностью. Некоторые авторы (Plass, 1956) связывают проявление 80-90-летнего цикла с увеличением углекислого газа в атмосфере. Цикл длительностью 100 лет, видимо, солнечно обусловлен солнечной активностью, как и цикл длительностью 111 лет. Цикл длительностью 111 лет неоднократно был обнаружен в колебаниях солнечной активности (Ганский, 1904; Шостакович, 1928б; Schulman, 1938; Эйгенсон, 1946, 1957, 1963; Рубашов, 1964; Дружинин и др., 1966; Витинский, 1963; Музалевский, Жуков, 1970; Сазонов, 1973б; Резников, 1980). Этот цикл выделен также в колебаниях многих природных явлений, в частности в колебаниях климата и стока рек (Körpen, 1914, 1918; Шостакович, 1928б; Максимов, 1952, 1954а, б; Эйгенсон, 1957; Вительс, 1946, 1962; Дружинин и др., 1966; Виллетт, 1966; Афанасьев, 1967; Полозова, 1970; Дроздов, Григорьева, 1971; Оль, 1973; Дроздов, 1973; Гедеонов, 1973), ледовитости северных морей (Назаров, 1947; Максимов, 1954б, 1970; Бетин, Преображенский, 1962), земного магнетизма (Шостакович, 1928б). Вековой цикл обнаружен в годовых кольцах деревьев (Douglass, 1919, 1924, 1933, 1936; Antevs, 1925; Abbot, 1936; Schulman, 1936, 1938, 1956; Erlandsson, 1936; Костин, 1960; Bryson, Dutton, 1961; Siren, 1963; Афанасьев, 1967; Колин, 1970б, 1971, 1972а; Зушинская, 1975а; Мухамедшин, Сартбаев, 1972; Кабец, 1972; Дроздов, Полозова, Сазонов, 1972; Оленин, 1974, 1976, 1977). А.В. Шнитников (1968, 1970) считает, что возникновение 110-120-летнего цикла связано с изменением гравитационных сил в результате движения Земли по своей орбите. Циклы указанной длительности, выявленные в дендрохронологических рядах по Жигулевскому заповеднику и по лесопаркам и пригородным лесам Тольятти, видимо, солнечно обусловлены и связываются с соответствующими циклами в режиме солнечной активности и режиме температуры. 79-летний цикл выражен на рис. 4. (см. Приложение 3). Он обнаружен в дендрохронологическом ряде по Жигулевскому заповеднику по пробной площади № 18 по максималь-

ным значениям абсолютного радиального прироста – 1829 г. – 1908 г. – 1987 г. (см. рис.4., Приложение 3).

81-летний цикл отражен на рис. 4. (см. Приложение 3). Этот цикл выявлен в дендрохронологическом ряде по Жигулевскому заповеднику по пробной площади № 18 по максимумам значений абсолютного радиального прироста – 1796 г. – 1877 - 1958 г. (см. рис. 4., Приложение 3).

88-летний цикл виден на рис. 3., рис. 4., рис. 5. (см. Приложение 3). Этот цикл обнаружен в дендрохронологических рядах по Жигулевскому заповеднику по пробной площади № 3 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1804 г. – 1892 г. – 1980 г.; по пробной площади № 4 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1813 г. – 1901 г. – 1989 г. (см. рис. 3., Приложение 3); по пробной площади № 18 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1793 г. – 1881 г. – 1969 г. (см. рис. 4., Приложение 3); в генерализованном дендрохронологическом ряде по 25 пробным площадям по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1793 г. – 1881 г. – 1969 г. (см. рис. 5., Приложение 3).

99-летний цикл отражен на рис. 5. (см. Приложение 3). Этот цикл выделен в генерализованном дендрохронологическом ряде по 25 пробным площадям по Жигулевскому заповеднику по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1779 г. – 1878 г. – 1977 г. (рис. 5., Приложение 3).

100-летний цикл выражен на рис. 5. (см. Приложение 3). Он выявлен в генерализованном дендрохронологическом ряде по 25 пробным площадям по Жигулевскому заповеднику по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1779 г. – 1879 г. – 1979 г. (рис. 5., Приложение 3).

111-летний цикл выражен на рис. 4., рис. 5. (см. Приложение 3). 111-летний цикл выделен в дендрохронологических рядах по Жигулевскому заповеднику: по пробной площади №18 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1768 г. – 1879 г. – 1990 г. (рис. 4., Приложение 3); в генерализованном дендрохронологическом ряде по 25 пробным площадям по максимальным значениям абсолютного радиального прироста – 1769 г. – 1880 г. – 1991 г. (рис. 5., Приложение 3).

В сглаженных по 3- и 5-летиям дендрохронологических рядах были выявлены циклы различной длительности. 11-летний цикл представлен в сглаженных по 3-летиям дендрохронологических рядах по лесопаркам и пригородным лесам Тольятти: № 4 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста (1921-1932-1943-1954-1965 г.), № 8 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста (1941-

1952-1963-1974-1985 г.); № 35 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста (1950-1961-1972 г.); в генерализованном дендрохронологическом ряде по 47 пробным площадям по минимальным значениям абсолютного радиального прироста (1910-1921-1932 г.). 22-летний цикл представлен в сглаженных по 3-летиям дендрохронологических рядах по лесопаркам и пригородным лесам Тольятти: № 4 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста (1921-1943-1865 г.); № 8 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста (1941-1963-1985 г.); № 9 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста (1923-1945-1967-1989 г.); № 47 по максимальным значениям абсолютного радиального прироста (1946-1968-1990 г.). 33-летний цикл представлен в сглаженных по 3-летиям дендрохронологических рядах по лесопаркам и пригородным лесам Тольятти: № 1 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста (1921-1954-1988 г.); № 4 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста (1919-1952-1985 г.) (рис. 6., Приложение 3).

11-летний цикл представлен в сглаженных по 5-летиям дендрохронологических рядах по лесопаркам и пригородным лесам Тольятти: № 7 по минимальным значениям абсолютного радиального прироста (1942-1953-1964-1975 г.) и по максимальным значениям абсолютного радиального прироста (1948-1959-1970 г.) (рис. 6., Приложение 3).

Таким образом, наиболее представленными в исследованных дендрохронологических рядах являются циклы длительностью 8, 11, 22, 33, 44 и 88 лет. Внутривековые циклы (8, 11, 22, 33, 44 года) часто связаны с колебаниями в ходе солнечной активности и с изменением температурного режима, режима атмосферных осадков.

В ходе исследований были рассчитаны коэффициенты чувствительности и коэффициенты синхронности усредненных дендрохронологических рядов (по С.Г. Шиятову, 1986). Полученные результаты расчетов приведены в Приложении 4 – в табл. 1., табл.3., табл. 4., а в табл. 2. (см. Приложение 4) – Шкала для оценки уровня синхронности по С.Г. Шиятову (1986).

По С.Г. Шиятову (1986), чувствительными можно считать дендрохронологические ряды, у которых коэффициент чувствительности больше 0,3. Как видно из табл. 1. (см. Приложение 4), коэффициентом чувствительности, превышающим значение 0,3, обладают всего лишь два усредненных по пробным площадям дендрохронологических ряда сосны в лесопарках и пригородных лесах Тольятти: пробные площади № 5 (коэффициент чувствительности 0,33) и № 47 (коэффициент чувствительности 0,33). Такие низкие значения коэффициентов чувствительности усредненных дендрохронологических рядов сосны объясняются, по всей видимости, сложными условиями ее местообит-

тания в исследуемом районе (в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти) либо за весь временной период исследований, либо за отдельные его промежутки.

Следуя Шкале для оценки уровня синхронности, указанной в табл. 2. (см. Приложение 4), среди отобранных для исследований усредненных дендрохронологических рядов сосны по Жигулевскому заповеднику отсутствуют ряды, между которыми существует синхронность за 119 лет – значения коэффициента синхронности не превышают 56 % (см. табл. 3., Приложение 4). Следуя С.Г. Шиятову (1986), коэффициент синхронности показывает степень воздействия общих факторов по отношению к двум рассматриваемым рядам. Отсутствие синхронности между усредненными дендрохронологическими рядами сосны в Жигулевском заповеднике, по всей видимости, указывает на то, что пробные площади, заложенные в Жигулевском заповеднике, относятся к местообитаниям с различным действием общих факторов на рост сосны в течение взятого для исследований периода времени (119 лет). Тем не менее, возможен факт существенного влияния общих факторов на рост сосны в Жигулевском заповеднике в течение отдельных промежутков времени из взятого 119-летнего периода (напр., в течение 8 или 11 лет). Данный вопрос будет рассмотрен в следующем разделе главы (подглава 4. 5.).

Как видно из табл. 4. (см. Приложение 4), в целом, не наблюдается большого количества синхронных дендрохронологических рядов сосны в лесопарках и пригородных лесах Тольятти, синхронность часто отсутствует, иногда синхронность низкая и совсем редко синхронность средняя. Средняя синхронность наблюдается в 7-ми случаях, между следующими дендрохронологическими рядами: 13×24, 17×18, 17×21, 17×24, 23×113, 37×10, 37×40. Отсутствие синхронности и низкая синхронность между дендрохронологическими рядами, по всей видимости, объясняются тем, что пробные площади, заложенные в лесопарках и пригородных лесах Тольятти, относятся к местообитаниям с различным действием общих факторов на рост сосны в течение 30 лет. Тем не менее, возможен факт значительного влияния общих факторов на рост сосны в лесопарках и пригородных лесах Тольятти в течение отдельных промежутков времени из взятого 30-летнего периода (например, в течение 8 или 11 лет). Данный вопрос будет рассмотрен в следующем разделе главы (подглава 4. 5.). Средняя синхронность между дендрохронологическими рядами указывает, по всей видимости, на то, что пробные площади с упомянутыми рядами (в 7-ми случаях) в лесопарках и пригородных лесах Тольятти относятся к местообитаниям со сходным действием общих факторов на рост

сосны в течение 30 лет. Остановимся на краткой характеристике данных семи случаев со средней синхронностью.

Средняя синхронность между дендрохронологическими рядами 13 и 24 объясняется, вероятно, тем, что на пробных площадях № 13 (впадина между дюнными всхолмлениями, ассоциация *Pinus sylvestris* + *Ulmus scabra* – *Chelidonium majus*) и № 24 (вершина дюнного всхолмления, ассоциация *Pinus sylvestris* – *Chelidonium majus*) несмотря на различное расположение в рельефе имеется сходное действие общих факторов на рост сосны. Это сходное действие оказывает влияние, видимо, и на строении всего растительного сообщества на обеих пробных площадях, что подтверждается преобладанием в травяно-кустарничковом ярусе *Chelidonium majus* L.

Средняя синхронность между дендрохронологическими рядами 17 и 18 объясняется, вероятно, тем, что на пробных площадях № 17 (впадина между дюнными всхолмлениями) и № 18 (склон дюнного всхолмления) несмотря на различия в расположении в рельефе присутствует сходное действие общих факторов на рост сосны. Это сходное действие сказывается, по всей видимости, и на всем растительном сообществе на обеих пробных площадях, что подтверждается их принадлежностью к одной ассоциации – *Pinus sylvestris* – *Chelidonium majus*.

Средняя синхронность между дендрохронологическими рядами 17 и 21 объясняется, вероятно, тем, что на пробных площадях № 17 (впадина между дюнными всхолмлениями, ассоциация *Pinus sylvestris* – *Chelidonium majus*) и № 21 (склон дюнного всхолмления, ассоциация *Pinus sylvestris* – [*Viola canina* + *Polygonatum odoratum* + *Asparagus officinalis*]) несмотря на различное расположение в рельефе имеется сходное действие общих факторов на рост сосны. Данное сходное действие оказывает влияние, вероятно, и на всем растительном сообществе на обеих пробных площадях, что подтверждается их принадлежностью к чистым соснякам (без примеси других видов в 1-м пологе древесного яруса) с небольшим количеством злаков в травяно-кустарничковом ярусе.

Средняя синхронность между дендрохронологическими рядами 17 и 24 объясняется, вероятно, тем, что на пробных площадях № 17 (впадина между дюнными всхолмлениями) и № 24 (вершина дюнного всхолмления) несмотря на различное расположение в рельефе имеется сходное действие общих факторов на рост сосны. Сходное действие общих факторов сказывается, видимо, и на всем растительном сообществе на обеих пробных площадях, что подтверждается принадлежностью обеих пробных площадей к одной ассоциации (*Pinus sylvestris* – *Chelidonium majus*).

Средняя синхронность между дендрохронологическими рядами 23 и 113 объясняется, вероятно, тем, что на пробных площадях № 23 (впадина между дюнными всхолмлениями, ассоциация *Pinus sylvestris* – *Chelidonium majus*) и № 113 (вершина дюнного всхолмления ассоциация *Pinus sylvestris* – *Pteridium aquilinum* + *Galium aparine*) несмотря на различия в расположении в рельефе имеется сходное действие общих факторов на рост сосны. Это сходное действие сказывается, по-видимому, и на строение всего растительного сообщества на обеих пробных площадях, что подтверждается их принадлежностью к чистым соснякам (без примеси к сосне других древесных видов в 1-м пологе древесного яруса – липы, березы и т. д.) с относительно небольшим количеством злаков в травяно-кустарничковом ярусе.

Средняя синхронность между дендрохронологическими рядами 37 и 10 связана, вероятно, с тем, что на пробных площадях № 37 (склон дюнного всхолмления, ассоциация *Pinus sylvestris* + *Populus tremula* – *Hylotelephium stepposum*) и № 10 (вершина дюнного всхолмления, ассоциация *Pinus sylvestris* – [*Viola canina* + *Polygonatum odoratum* + *Asparagus officinalis*]) несмотря на различное расположение в рельефе присутствует сходное действие общих факторов на рост сосны. Данное сходное действие оказывает влияние, видимо, и на растительные сообщества на обеих пробных площадях, что подтверждается их принадлежностью к соснякам без большой примеси к сосне других древесных видов (кроме осины) в 1-м пологе древесного яруса с относительно небольшим количеством злаков в травяно-кустарничковом ярусе.

Средняя синхронность между дендрохронологическими рядами 37 и 40 связана, вероятно, с тем, что на пробных площадях № 37 (склон дюнного всхолмления) и № 40 (склон дюнного всхолмления) наряду с близким расположением в рельефе имеется сходное действие общих факторов на рост сосны. Сходное действие общих факторов оказывает влияние, видимо, и на растительные сообщества на обеих пробных площадях, что подтверждается принадлежностью пробных площадей № 37 (ассоциация *Pinus sylvestris* + *Populus tremula* – *Hylotelephium stepposum*) и № 40 (ассоциация *Pinus sylvestris* – [*Poa pratensis* + *Elytrigia repens* + *Carex supina*]) к соснякам без большой примеси к сосне других (кроме осины) древесных видов в 1-м пологе древесного яруса.

На основе проведенного анализа были выделены группы пробных площадей в лесопарках и пригородных лесах Тольятти, различающихся по уровню синхронности дендрохронологических рядов. К 1-ой группе относятся дендрохронологические ряды, имеющие низкую и среднюю синхронность с другими рядами; ко 2-ой группе – ряды,

имеющие низкую синхронность с другими; к 3-ей группе – ряды, не проявляющие синхронности с другими рядами.

К 1-ой группе относятся пробные площади в лесопарках и пригородных лесах Тольятти: №№ 10, 13, 17, 18, 21, 23, 24, 37, 40, 113.

Ко 2-ой группе относятся пробные площади в лесопарках и пригородных лесах Тольятти: № 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 38, 41, 42, 43, 44, 45, 47.

К 3-ей группе относятся все пробные площади в Жигулевском заповеднике, а также пробные площади в лесопарках и пригородных лесах Тольятти: №№ 6, 7, 25, 27, 30, 33, 39, 46.

Анализ влияния климатических факторов (солнечной активности, температурного и осадков) на радиальный прирост сосны отдельно для каждой из данных трех групп приведен в главе 4.

В общем, следует указать, что в обоих ПТК наибольшей синхронностью обладают дендрохронологические ряды по пробным площадям, расположенным в достаточно освещенных и засушливых местообитаниях. Данный факт, вероятно, свидетельствует о том, что в районе исследований сосна часто находится в местообитаниях, характеризующихся малой влагообеспеченностью и большой освещенностью.

4. 3. ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

С целью выявления влияния фактора рельефа на радиальный прирост сосны был проведен дисперсионный анализ. Для анализа было взято шесть дендрохронологических рядов по лесопаркам и пригородным лесам Тольятти в трех формах рельефа: вершина дюнного всхолмления (пробные площади № 1 и № 24), склон дюнного всхолмления (пробные площади № 2 и № 22), впадина между дюнными всхолмлениями (пробные площади № 3 и № 23). Пробные площади № 1, № 2 и № 3 расположены в Ягодинском лесничестве Ставропольского лесхоза (Самарская обл.), № 22, № 23 и № 24 – в Узюковском лесничестве Новобуянского лесхоза (Самарская обл.). Данные по радиальному приросту сосны были взяты за 15-летний промежуток времени: с 1978 по 1992 г. Исходные данные по радиальному приросту сосны для дисперсионного двухфакторного анализа приведены в табл. 4. 1., а результаты – в табл. 4. 2.

Таблица 4. 1. Исходные данные по абсолютному радиальному приросту сосны обыкновенной для дисперсионного двухфакторного анализа (лесопарки и пригородные леса Тольятти) за 15 лет (1978-1992 гг.)

| Факторы | | № пробной площади | Абсолютный радиальный прирост |
|----------------|----------------|-------------------|--|
| R ₁ | m ₁ | 1 | 5, 13, 19, 11, 11, 12, 10, 14, 8, 12, 12, 13, 12, 13, 12. |
| | m ₂ | 24 | 9, 12, 35, 27, 24, 29, 30, 30, 24, 26, 26, 24, 23, 24, 23. |
| R ₂ | m ₁ | 2 | 4, 17, 25, 19, 18, 18, 15, 19, 18, 19, 18, 21, 23, 23, 24. |
| | m ₂ | 22 | 3, 17, 17, 11, 10, 8, 13, 19, 14, 16, 14, 18, 23, 30, 35. |
| R ₃ | m ₁ | 3 | 4, 16, 24, 27, 28, 27, 28, 30, 26, 19, 25, 24, 26, 34, 36. |
| | m ₂ | 23 | 5, 15, 26, 23, 22, 27, 27, 32, 23, 19, 23, 28, 31, 28, 35. |

Обозначения в табл. 4. 1. R – группа рельефа; R₁ – вершина дюнного всхолмления; R₂ – склон дюнного всхолмления; R₃ – впадина между дюнными всхолмлениями; m – местонахождение исследуемого лесного массива; m₁ – пробные площади в Ягодинском лесничестве Ставропольского лесхоза; m₂ – пробные площади в Узюковском лесничестве Новобуянского лесхоза.

Были получены значимые неаддитивные эффекты (уравнение типа $y = x + z + k \cdot x \cdot z$, k – постоянный коэффициент, x, z – переменные) совместного влияния фактора рельефа и фактора принадлежности пробной площади к лесному району. Как видно из табл. 4. 2., наиболее высоко значимыми являются влияние фактора рельефа (F=12.48, p=0,001) и неаддитивный эффект совместного влияния фактора рельефа и фактора принадлежности пробной площади к лесному району (F=8.38, p=0,001). Менее высокую значимость имеет влияние фактора принадлежности пробной площади к лесному району (F = 5.23, p=0,01). На основании проведенных расчетов и полученных результатов можно сделать вывод, что на каждой из пробных площадей имеет место влияние на радиальный прирост сосны фактора рельефа, а также на выбранных пробных площадях имеет место заметное совместное влияние фактора рельефа и фактора принадлежности

пробных площадей к лесному району. В обоих лесничествах, таким образом, имеется значительное косвенное (и/или прямое) влияние рельефа на радиальный прирост сосны, а также, в каждом из лесных районов (лесничеств) влияние рельефа (микрорельефа) имеет свои специфические особенности.

Таблица 4. 2. Результаты дисперсионного двухфакторного анализа абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной (лесопарки и пригородные леса Тольятти) за 15 лет (1978-1992 гг.)

| Источник дисперсии | SS | ν | \overline{SS} | F |
|--------------------|----------|-------|-----------------|----------|
| R | 1222.2 | 2 | 611,1 | 12.48*** |
| m | 256.05 | 1 | 256,05 | 5.23** |
| R×m | 820.95 | 2 | 410,48 | 8.38*** |
| Полная | 4114.545 | 84 | 48,98 | – |
| E | 6413.745 | – | – | – |

Обозначения в табл. 4. 2. *** — значимое влияние на уровне значимости 0,001; ** — значимое влияние на уровне значимости 0,01; R – фактор рельефа; m – фактор принадлежности к лесному району; E – ошибка; SS – сумма квадратов; ν – число степеней свободы; F – значение критерия Фишера; \overline{SS} – средняя сумма квадратов.

Использованный дисперсионный двухфакторный анализ, таким образом, надежно подтвердил влияние выбранных двух факторов на радиальный прирост сосны на изученных пробных площадях.

4. 4. КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ

Рост сосны, как отмечалось ранее, зависит от внутренних факторов (биологических особенностей организма) и внешних факторов (факторов окружающей природной среды). Таким образом, солнечная активность определяет изменение величин абсолютного радиального прироста сосны через изменение климатических факторов (температура, осадки). Данную закономерность можно наблюдать при изучении рис. 4. 6. Солнечная активность, температура и осадки выступают в роли основных факторов, определяющих величину абсолютного радиального прироста сосны. Рельеф оказывает влияние на абсолютный радиальный прирост сосны через перераспределение указанных климатических факторов и выступает в качестве косвенного фактора. В дальнейшем, при описании результатов проведенных исследований рельеф используется в виде основы для интеграционной оценки влияния естественных факторов на рост сосны.

Анализ рис. 4. 6. показывает, что максимумы ряда абсолютного радиального прироста сосны совпадают с максимумами ряда чисел Вольфа и максимумами ряда средней температуры за год (1959 г., 1968-1969 гг., 1974 г., 1991 г.). Также минимумы ряда абсолютного радиального прироста сосны совпадают с минимумами ряда чисел

Вольфа и минимумами ряда средней температуры за год (1971 г., 1986 г.). Максимумы ряда абсолютного радиального прироста сосны совпадают с максимумами ряда суммы осадков за год (1965 г., 1968 г., 1978 г.). Кроме того, минимумы ряда абсолютного радиального прироста сосны совпадают с минимумами ряда суммы осадков за год (1954 г., 1962 г., 1977 г.). На рис. 4. 6. можно наблюдать синхронную цикличность в изменении величин абсолютного радиального прироста сосны и в изменении величин чисел Вольфа, средней температуры за год, суммы осадков за год (например, 8-летний цикл – 1955 г. – 1963 г. – 1971 г., 11-летний цикл – 1955 г. – 1966 г. – 1977 г. – 1988 г. и т. д.).

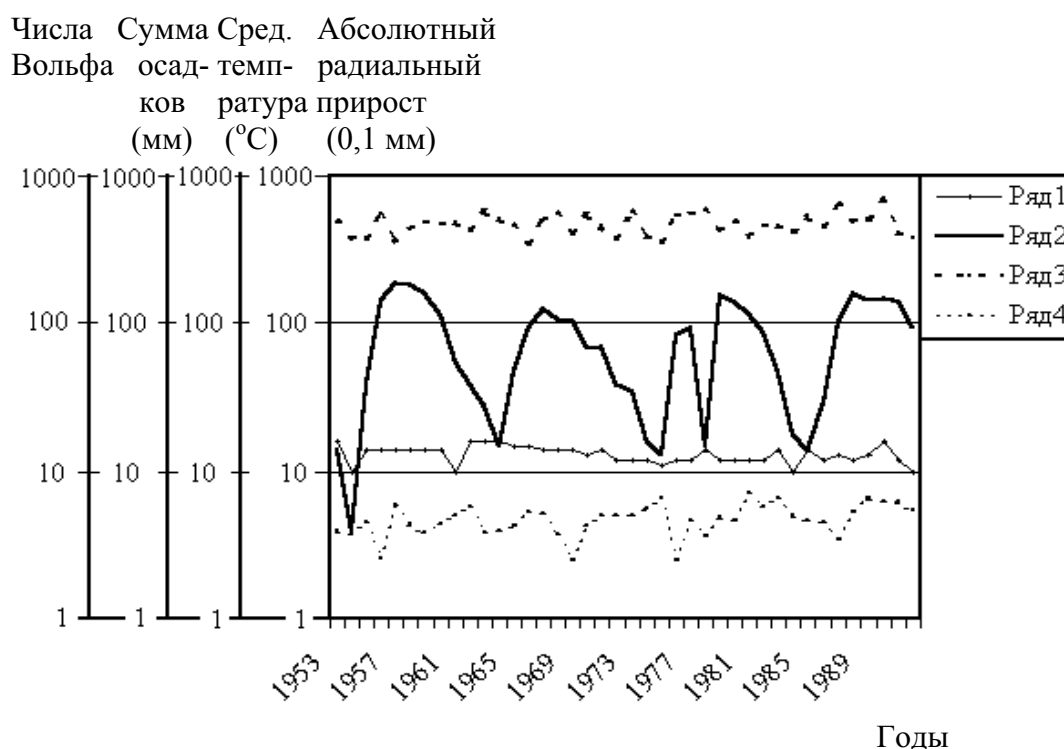


Рис. 4. 6. Логарифмические графики абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (генерализованный дендрохронологический ряд по 76 пробным площадям), средней температуры за год, суммы осадков за год (по ГМО Тольятти) и чисел Вольфа; условные обозначения: Ряд 1 – абсолютный радиальный прирост сосны; Ряд 2 – числа Вольфа; Ряд 3 – сумма осадков за год; Ряд 4 – средняя температура за год

Были выделены 3 группы пробных площадей в лесопарках и пригородных лесах Тольятти по уровню синхронности дендрохронологических рядов: к 1-ой группе относятся дендрохронологические ряды, имеющие низкую и среднюю синхронность с другими рядами; ко 2-ой группе – ряды, имеющие низкую синхронность; к 3-ей группе – ряды, не имеющие синхронности с другими рядами. На основании анализа рис. 4. 7. и рис. 4. 8. можно наблюдать сходство в изменении рядов климатических факторов и генерализованных рядов абсолютного радиального прироста сосны по каждой из трех отмеченных групп.

Средняя Абсолютный
темпера- радиальный
тура ($^{\circ}\text{C}$) прирост (0,1 мм)

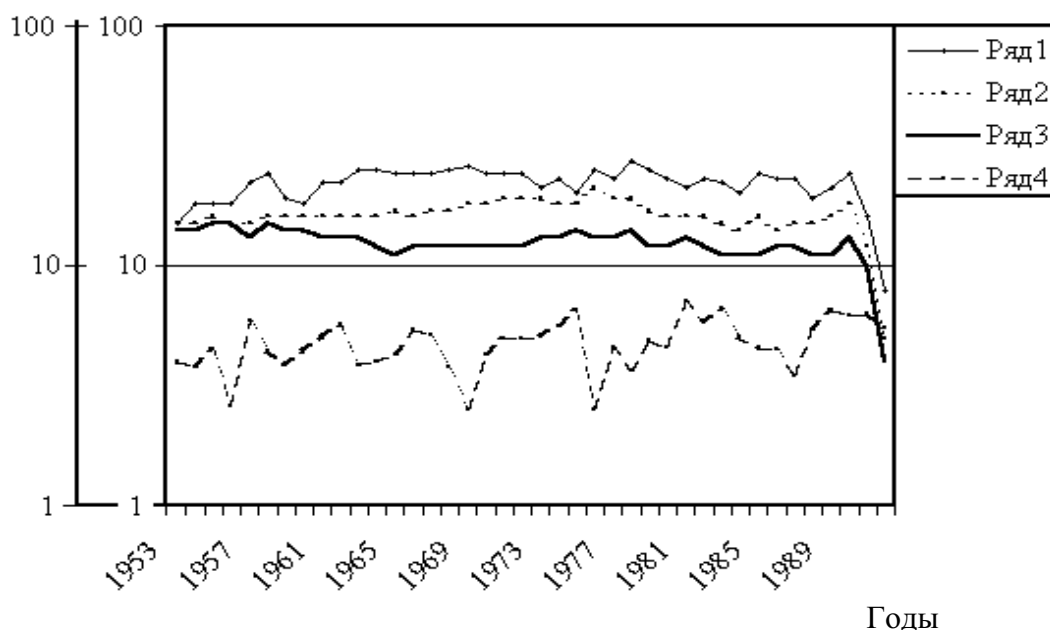


Рис. 4. 7. Логарифмические графики 3-х генерализованных рядов абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (3 группы по уровням синхронности) и средней температуры за год (по ГМО Тольятти); условные обозначения графиков: Ряд 1 – генерализованный ряд по 1-ой группе (со средней синхронностью); Ряд 2 – генерализованный ряд по 2-ой группе (с низкой синхронностью); Ряд 3 – генерализованный ряд по 3-ей группе (с отсутствием синхронности); Ряд 4 – средняя температура за год

Сумма Числа
осадков Вольфа
(мм)

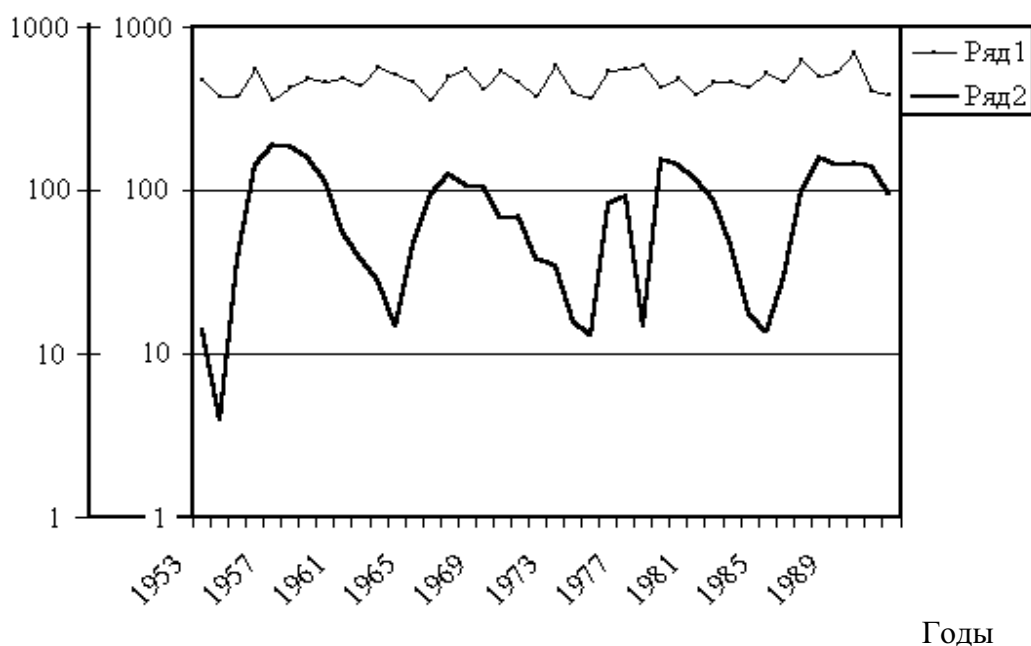


Рис. 4. 8. Логарифмические графики суммы осадков за год (по ГМО Тольятти) и чисел Вольфа; условные обозначения: Ряд 1 – сумма осадков за год (по ГМО Тольятти); Ряд 2 – числа Вольфа

Из комплекса естественных факторов, оказывающих влияние на рост сосны в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти, были выбраны: сумма осадков за год, за вегетационный период, за зиму, за период с температурой выше 10°C, за январь (самый холодный месяц года), за июль (самый жаркий месяц года), средняя температура за год, за вегетационный период, за зиму, за период с температурой выше 10°C, за январь (самый холодный месяц года), за июль (самый жаркий месяц года). Для проведения статистических анализов использовались метеорологические данные по ближайшей к району исследований ГМО г. Тольятти (за 1952-2000 гг.). В ходе исследований были рассчитаны коэффициенты корреляции между рядами абсолютного радиального прироста сосны и климатическими факторами, а также коэффициенты корреляции между рядами индексами радиального прироста сосны и климатическими факторами за 49-летний промежуток времени. Коэффициенты корреляции абсолютного радиального прироста сосны с климатическими факторами в различных формах рельефа в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти и сведены в табл. 4. 3. и в табл. 4. 4. соответственно.

Таблица 4. 3. Достоверные коэффициенты корреляции ($p < 0,05$) абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной со средней температурой и суммой осадков за различные периоды года в Жигулевском заповеднике в разных формах рельефа

| № пробной площади | За год | За зиму | За вегетационный период | За период с температурой выше 10°C | За январь | За июль | Число наблюдений (n) |
|--------------------------------|--------|---------|-------------------------|------------------------------------|-----------|---------|----------------------|
| Вершины гор | | | | | | | |
| Со средней температурой | | | | | | | |
| 112 | -0,53 | -0,34 | -0,46 | -0,42 | -0,57 | -0,29 | 49 лет |
| С суммой осадков | | | | | | | |
| 112 | -0,59 | -0,58 | -0,59 | -0,57 | -0,57 | -0,32 | 49 лет |
| Склоны гор | | | | | | | |
| Со средней температурой | | | | | | | |
| 11 | -0,46 | -0,35 | -0,36 | – | -0,4 | -0,39 | 49 лет |
| 14 | 0,44 | 0,58 | – | 0,47 | – | – | 49 лет |
| 16 | 0,44 | 0,51 | – | 0,35 | – | – | 49 лет |
| 19 | -0,49 | -0,39 | -0,35 | -0,33 | -0,31 | -0,36 | 49 лет |
| 28 | -0,64 | -0,38 | -0,47 | -0,42 | -0,51 | – | 49 лет |
| С суммой осадков | | | | | | | |
| 11 | -0,63 | -0,61 | -0,63 | -0,64 | -0,61 | -0,42 | 49 лет |
| 14 | 0,7 | 0,7 | 0,71 | 0,69 | 0,44 | 0,66 | 49 лет |
| 16 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,48 | 0,46 | – | 49 лет |
| 19 | -0,7 | -0,66 | -0,7 | -0,71 | -0,64 | -0,37 | 49 лет |
| 28 | -0,66 | -0,65 | -0,65 | -0,69 | -0,64 | -0,35 | 49 лет |

Анализ табл. 4. 3. указывает на наличие отрицательного влияния низких зимних температур за зиму и за январь (пробная площадь № 112, толокнянковый сосняк), высоких температур за июль, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C и средних температур за год на вершинах и склонах гор на абсолютный радиаль-

ный прирост сосны. В целом, на вершинах и склонах гор наблюдается достаточно большое количество отрицательных коэффициентов корреляции абсолютного радиального прироста сосны со средней температурой за взятые периоды. Отрицательное влияние средней температуры за взятые периоды года на рост сосны на вершинах и склонах гор объясняется в целом, по-видимому, наличием переохлаждений местообитаний сосны за холодные периоды года и наличием перегревов местообитаний сосны за жаркие периоды года. В связи с высокой температурой воздуха поднимается температура почвы и листьев, а также перегреваются хвоя и стволы деревьев. Высокая температура воздуха и почвы увеличивает испарение воды. Наряду с этим, уменьшается относительная влажность воздуха и почвы при одном и том же абсолютном количестве воды, увеличивается дефицит влажности. Кроме того, с увеличением температуры усиливается дыхание, то есть большее количество углеводов и других веществ сгорает. В связи с этим, даже при наличии интенсивного фотосинтеза, видимо, уменьшается степень накопления органических веществ, а, следовательно, и прирост древесины по радиусу (т.е., уменьшается образование клеток ксилемы, а затем и флоэмы). Также присутствует положительное влияние средней температуры за период с температурой выше 10°C , за зиму и за год на склонах гор на абсолютный радиальный прирост сосны (см. табл. 4. 3.). В целом, на склонах гор присутствует малое количество положительных коэффициентов корреляции абсолютного радиального прироста со средней температурой и небольшие величины этих коэффициентов, а также отсутствие положительных коэффициентов корреляции радиального прироста со средней температурой за июль, январь и вегетационный период. Данный факт, по-видимому, свидетельствует, в целом, о небольшом положительном влиянии средней температуры за взятые периоды на абсолютный радиальный прирост сосны. Это влияние, вероятно, обусловлено отсутствием переохлаждения местообитаний сосны за холодные периоды года и отсутствием перегрева местообитаний сосны в жаркие периоды года. По всей видимости, в жаркие периоды не было перегревов почвы, хвои и стволов деревьев, отсутствовало большое испарение влаги из почвы, что в совокупности привело в итоге к положительному влиянию температуры на рост сосны. Меньшее отрицательное действие высоких температур на рост сосны в сложных сосняках на склонах Жигулевских гор, чем в остепненных сосняках на вершинах Жигулевских гор вызвано, видимо, тем, что в сложных сосняках на склонах гор кроны лиственных деревьев поглощают больше радиации и тепла, поступающих в эти местообитания.

Положительное влияние суммы осадков за год и за выбранные периоды года (зима, вегетационный период, период с температурой выше 10°C , январь, июль) на

склонах гор на абсолютный радиальный прирост сосны (см. табл. 4. 3.), видимо, связано с засушливостью местообитаний сосны на склонах гор и засушливостью местообитаний сосны района исследований в целом. Отрицательное влияние суммы осадков за год и за взятые периоды года (зима, вегетационный период, период с температурой выше 10°C, январь, июль) на абсолютный радиальный прирост сосны на вершинах и склонах гор (см. табл. 4. 3.), видимо, связано с большим стоком осадков с вершин и склонов в отдельные периоды года и, как следствие этого, недостатком влаги в почве исследованных пробных площадей. В целом, большая выраженность отрицательного влияния осадков за взятые периоды года на абсолютный радиальный прирост сосны (см. табл. 4. 3.) обусловлена, по-видимому, сочетанием ряда причин: значительный сток осадков с вершин и склонов гор и связанный с ним недостаток влаги для роста сосны в данных формах рельефа; общая засушливость района исследований.

Анализ табл. 4. 4. свидетельствует о наличии положительного влияния средней температуры за период с температурой выше 10°C, за вегетационный период, за январь, за зиму и за год на абсолютный радиальный прирост сосны на вершинах и склонах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти. Данное влияние, скорее всего, объясняется отсутствием большого перегрева местообитаний сосны на вершинах и склонах дюнных всхолмлений в жаркие периоды (период с температурой выше 10°C, вегетационный период) и отсутствием большого переохлаждения местообитаний сосны на вершинах и склонах дюнных всхолмлений в холодные периоды года (зима в целом и январь).

Положительное влияние средней температуры за январь и за зиму на абсолютный радиальный прирост сосны во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (см. табл. 4. 4.), вероятно, вызвано отсутствием большого переохлаждения местообитаний сосны во впадинах между дюнными всхолмлениями в холодные периоды года (зима в целом и январь). Отрицательное влияние средней температуры за период с температурой выше 10°C, за вегетационный период, за июль, за январь, за зиму и за год на радиальный прирост сосны на вершинах и склонах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (см. табл. 4. 4.), скорее всего, связано с наличием большого перегрева местообитаний сосны на вершинах и склонах дюнных всхолмлений в жаркие периоды года (период с температурой выше 10°C, вегетационный период, июль) и наличием большого переохлаждения местообитаний сосны на вершинах и склонах дюнных всхолмлений в холодные периоды года (зима в целом и январь).

Таблица 4. 4. Достоверные коэффициенты корреляции ($p < 0,05$) абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной со средней температурой и суммой осадков за различные периоды года в лесопарках и пригородных лесах Тольятти в разных формах рельефа

| № пробной площади | За год | За зиму | За вегетационный период | За период с температурой выше 10°C | За январь | За июль | Число наблюдений (n) |
|--|--------|---------|-------------------------|------------------------------------|-----------|---------|----------------------|
| Вершины дюнных всхолмлений | | | | | | | |
| Со средней температурой | | | | | | | |
| 38 | -0,36 | – | – | -0,32 | – | – | 42 года |
| 46 | -0,64 | -0,6 | -0,6 | -0,63 | -0,5 | – | 49 лет |
| 113 | -0,6 | -0,6 | -0,55 | -0,54 | -0,64 | -0,44 | 49 лет |
| С суммой осадков | | | | | | | |
| 16 | 0,41 | 0,42 | 0,41 | 0,4 | 0,38 | – | 38 лет |
| 46 | -0,79 | -0,78 | -0,79 | -0,76 | -0,75 | -0,41 | 49 лет |
| 113 | -0,8 | -0,78 | -0,8 | -0,8 | -0,78 | -0,47 | 49 лет |
| Склоны дюнных всхолмлений | | | | | | | |
| Со средней температурой | | | | | | | |
| 14 | -0,65 | -0,6 | -0,56 | -0,62 | -0,52 | – | 49 лет |
| 25 | -0,59 | -0,63 | -0,39 | -0,47 | -0,48 | – | 49 лет |
| 34 | 0,34 | 0,4 | – | 0,39 | 0,59 | – | 42 года |
| 35 | -0,65 | -0,59 | -0,5 | -0,52 | -0,5 | – | 49 лет |
| 36 | 0,63 | 0,58 | 0,57 | 0,5 | 0,6 | – | 45 лет |
| С суммой осадков | | | | | | | |
| 11 | -0,82 | -0,81 | -0,82 | -0,82 | -0,79 | -0,33 | 49 лет |
| 14 | -0,84 | -0,84 | -0,84 | -0,8 | -0,79 | -0,38 | 49 лет |
| 25 | -0,82 | -0,79 | -0,82 | -0,81 | -0,75 | -0,36 | 49 лет |
| 28 | 0,4 | 0,39 | 0,4 | 0,41 | 0,41 | – | 35 лет |
| 34 | 0,56 | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,49 | – | 42 года |
| 35 | -0,82 | -0,81 | -0,82 | -0,81 | -0,75 | -0,36 | 49 лет |
| 36 | 0,78 | 0,76 | 0,78 | 0,6 | 0,78 | 0,37 | 45 лет |
| Впадины между дюнными всхолмлениями | | | | | | | |
| Со средней температурой | | | | | | | |
| 4 | -0,56 | -0,54 | -0,43 | -0,47 | -0,31 | – | 49 лет |
| 8 | -0,43 | -0,59 | -0,42 | -0,52 | -0,39 | – | 49 лет |
| 42 | -0,68 | -0,7 | -0,52 | -0,6 | -0,55 | – | 49 лет |
| 45 | – | 0,35 | – | – | 0,6 | – | 49 лет |
| С суммой осадков | | | | | | | |
| 4 | -0,8 | -0,76 | -0,8 | – | -0,74 | -0,79 | 49 лет |
| 8 | -0,72 | -0,73 | -0,72 | -0,71 | -0,67 | – | 49 лет |
| 42 | -0,93 | -0,89 | -0,93 | -0,92 | -0,87 | -0,38 | 49 лет |
| 45 | 0,44 | 0,46 | 0,44 | 0,43 | 0,41 | – | 49 лет |

В целом, на вершинах и склонах дюнных всхолмлений наблюдается достаточно большое количество отрицательных коэффициентов корреляции радиального прироста сосны со средней температурой за взятые периоды и высокие величины этих коэффициентов (см. табл. 4. 4.). Данный факт, видимо, свидетельствует о том, что за взятые периоды температура оказывает значительное отрицательное влияние на рост сосны на вершинах и склонах дюнных всхолмлений. Кроме того, присутствует отрицательное влияние средней температуры за период с температурой выше 10°C, за вегетационный период, за январь, за зиму и за год на абсолютный радиальный прирост сосны во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (см. табл. 4. 4.). Данное влияние, по-видимому, связано с наличием перегрева место-

обитаний сосны в жаркие периоды (период с температурой выше 10°C , вегетационный период) и наличием переохлаждения местообитаний сосны в холодные периоды года (зима в целом и январь) во впадинах между дюнными всхолмлениями. Обобщая влияние температуры на рост сосны, следует отметить, что сосна на вершинах и склонах дюнных всхолмлений, по всей видимости, достаточно часто страдает от высоких температур в жаркие периоды года и низких температур в холодные периоды года (большое количество отрицательных коэффициентов корреляции между радиальным приростом и средней температурой за взятые промежутки времени, см. табл. 4. 4.). Во впадинах между дюнными всхолмлениями отрицательное действие высоких температур в жаркие периоды года и низких температур в холодные периоды года, вероятно, ослабевает (меньшее количество отрицательных коэффициентов корреляции, чем на вершинах и склонах дюнных всхолмлений, см. табл. 4. 4.).

Положительное влияние суммы осадков за период с температурой выше 10°C , за вегетационный период, за июль, за январь, за зиму и за год на абсолютный радиальный прирост сосны на вершинах, склонах дюнных всхолмлений и во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (см. табл. 4. 4.), по-видимому, связано с засушливостью местообитаний сосны на вершинах, склонах дюнных всхолмлений и во впадинах между дюнными всхолмлениями на приведенных в таблице пробных площадях и засушливостью местообитаний сосны в лесопарках и пригородных лесах Тольятти. Также присутствует отрицательное влияние суммы осадков за период с температурой выше 10°C , за вегетационный период, за июль, за январь, за зиму и за год на абсолютный радиальный прирост сосны на вершинах, склонах дюнных всхолмлений всхолмлениями. В целом, большая выраженность отрицательного влияния осадков за взятые периоды года на абсолютный радиальный прирост сосны (см. табл. 4. 4.) объясняется, видимо, сочетанием ряда причин: значительный сток осадков с вершин и склонов дюнных всхолмлений и связанный с ним недостаток влаги для роста сосны в почве в данных формах рельефа в лесопарках и пригородных лесах Тольятти. Отрицательное влияние суммы осадков за период с температурой выше 10°C , за вегетационный период, за январь, за зиму и за год на абсолютный радиальный прирост сосны во впадинах между дюнными всхолмлениями (см. табл. 4. 4.), по-видимому, связано с избытком влаги в почве в течение данных периодов во впадинах между дюнными всхолмлениями, вызванным следующими причинами: значительный сток осадков во впадины дюнных всхолмлений с вершин и склонов дюнных всхолмлений; близость пробных площадей к Куйбышевскому водохранилищу, способствующая меньшему испарению излишков осадков из почвы во впадинах дюнных всхолмлений; значительное

накопление осадков во впадинах дюнных всхолмлений в зимний период времени, препятствующее в дальнейшем благоприятному росту деревьев.

Обобщая влияние осадков на рост сосны, следует отметить, что сосна на вершинах и склонах дюнных всхолмлений, по всей видимости, достаточно часто страдает от недостатка осадков в почве (большое количество отрицательных коэффициентов корреляции между суммой осадков за различные периоды года и абсолютным радиальным приростом сосны, см. табл. 4. 4.). Во впадинах между дюнными всхолмлениями, по видимому, присутствует большее или меньшее переувлажнение осадками почвы в различные периоды года. В целом, во всех формах рельефа присутствует положительное влияние осадков на абсолютный радиальный прирост сосны (положительные коэффициенты корреляции между суммой осадков за различные периоды года и абсолютным радиальным приростом сосны), что объясняется засушливостью района исследований в целом и засушливостью многих местообитаний сосны внутри района исследований.

Наблюдается не очень значительное отрицательное влияние температуры на рост сосны на вершинах Жигулевских гор (см. табл. 4. 3.) и на вершинах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (см. табл. 4. 4.). По видимому, это влияние связано с тем, что сосна в данных формах рельефа более адаптирована к повышению температуры, характерным для обоих районов исследований, чем на склонах Жигулевских гор, склонах дюнных всхолмлений и во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти. Большое отрицательное влияние температуры на рост сосны на склонах Жигулевских гор северной и к ней близких экспозиций связано, видимо, с тем, что сосна более адаптирована к повышению температуры на склонах гор южной и близких к ней экспозиций в Жигулевском заповеднике, чем на склонах гор северной и близких к ней экспозиций (пробные площади №№ 11 и 19, см. табл. 4. 3.). Существенное отрицательное влияние температуры на рост сосны на склонах дюнных всхолмлений северной и к ней близких экспозиций в лесопарках и пригородных лесах Тольятти связано, по всей видимости, с тем, что сосна более адаптирована к повышению температуры на склонах дюнных всхолмлений южной и близких к ней экспозиций, чем на склонах дюнных всхолмлений северной и близких к ней экспозиций (пробные площади №№ 22, 25, 35, 36, см. табл. 4. 4.) и во впадинах между дюнными всхолмлениями.

В табл. 4. 5. сведены коэффициенты корреляции индексов радиального прироста сосны с климатическими факторами в различных формах рельефа в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти.

Таблица 4. 5. Достоверные коэффициенты корреляции ($p < 0,05$) индексов радиального прироста сосны обыкновенной со средней температурой и суммой осадков за различные периоды года в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти в разных формах рельефа

| № пробной площади | За год | За зиму | За вегетационный период | За период с температурой выше 10°C | За январь | За июль | Число наблюдений (n) |
|---------------------------------------|--------|---------|-------------------------|------------------------------------|-----------|---------|----------------------|
| Жигулевский заповедник | | | | | | | |
| Склоны гор | | | | | | | |
| Со средней температурой | | | | | | | |
| 17 | 0,35 | 0,32 | 0,31 | 0,42 | – | -0,33 | 49 лет |
| Лесопарки и пригородные леса Тольятти | | | | | | | |
| Впадина между дюнными всхолмлениями | | | | | | | |
| Со средней температурой | | | | | | | |
| 31 | 0,43 | – | 0,32 | 0,33 | – | – | 49 лет |
| С суммой осадков | | | | | | | |
| 31 | 0,34 | 0,32 | 0,34 | 0,33 | 0,32 | – | 49 лет |

Анализ табл. 4. 5. свидетельствует о наличии положительного влияния средней температуры за год, за зиму, за вегетационный период и за период с температурой выше 10°C на радиальный прирост сосны на склонах гор в Жигулевском заповеднике. Данное влияние, вероятно, объясняется отсутствием переохлаждения местообитаний сосны на склонах гор в холодные периоды года и отсутствием перегрева местообитаний сосны на склонах гор в жаркие периоды года. Отрицательное влияние средней температуры за июль на радиальный прирост сосны на склонах гор в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4. 5.) вызвано в целом, видимо, перегревами местообитания сосны на склонах гор за июль. Положительное влияние суммы осадков за год, за январь, за зиму, за вегетационный период и за период с температурой выше 10°C на радиальный прирост сосны во впадине между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (см. табл. 4. 5.), связано, видимо, с засушливостью местообитаний сосны во впадине между дюнными всхолмлениями на пробной площади № 31 и засушливостью местообитаний сосны в лесопарках и пригородных лесах Тольятти в целом. Низкие значения коэффициентов корреляции индексов радиального прироста сосны с суммой осадков обусловлены, вероятно, более значительным влиянием осадков на рост сосны в меньшие промежутки времени, чем 49 лет (8-ми, 11-ти летние промежутки времени и др.). Как видно из табл. 4. 5., имеется положительное влияние средней температуры за год, за вегетационный период и за период с температурой выше 10°C на радиальный прирост сосны во впадине между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти, которое объясняется, вероятно, отсутствием большого переохлаждения местообитаний сосны в холодные периоды года и отсутствием большого перегрева местообитаний сосны в жаркие периоды года в данной форме рельефа. В общем, следует отметить небольшое количество коэффициентов корреляции между радиальным приростом и климатическими факторами и невысокими значениями этих

коэффициентов корреляции по Жигулевскому заповеднику и лесопаркам и пригородным лесам Тольятти. Возможно, данный факт вызван тем, что выбранные климатические факторы оказывают существенное влияние на рост сосны в течение меньших промежутков времени, чем 49 лет (8-ми, 11-ти летий и др.). С целью проверки этого предположения были рассчитаны коэффициенты корреляции между радиальным приростом сосны (абсолютным радиальным приростом и индексами радиального прироста отдельно) в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти и климатическими факторами за 8-, 11-, 16- и 22-летия.

В табл. 4. 6. сведены коэффициенты корреляции радиального прироста сосны с климатическими факторами по 8-летиям в разных формах рельефа в Жигулевском заповеднике.

Таблица 4. 6. Достоверные коэффициенты корреляции ($p < 0,05$) абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной со средней температурой и суммой осадков за различные периоды года в Жигулевском заповеднике в разных формах рельефа (по 8-летним промежуткам времени)

| № пробной площади | 8-летний промежуток времени | За год | За зиму | За вегетационный период | За период с температурой выше 10°C | За январь | За июль | Число наблюдений (n) |
|--------------------------------|-----------------------------|--------|---------|-------------------------|------------------------------------|-----------|---------|----------------------|
| Вершины гор | | | | | | | | |
| Со средней температурой | | | | | | | | |
| 4 | 1957-1964 | – | – | – | – | 0,86 | 0,87 | 49 лет |
| | 1965-1972 | – | – | – | – | -0,74 | -0,74 | |
| С суммой осадков | | | | | | | | |
| 4 | 1957-1964 | 0,87 | 0,87 | 0,87 | – | 0,87 | 0,87 | 49 лет |
| | 1965-1972 | -0,74 | -0,74 | -0,74 | -0,74 | -0,74 | -0,74 | |
| Склоны гор | | | | | | | | |
| Со средней температурой | | | | | | | | |
| 8 | 1957-1964 | – | – | – | – | 0,75 | – | 49 лет |
| | 1965-1972 | – | – | – | – | -0,91 | – | |
| 22 | 1957-1964 | – | – | – | – | 0,78 | – | 49 лет |
| | 1965-1972 | – | – | – | – | -0,79 | – | |
| 23 | 1957-1964 | – | – | – | – | 0,98 | – | 49 лет |
| | 1965-1972 | – | – | – | – | -0,79 | – | |
| С суммой осадков | | | | | | | | |
| 8 | 1965-1972 | -0,91 | -0,91 | -0,91 | -0,91 | -0,91 | -0,91 | 49 лет |
| | 1973-1980 | 0,83 | 0,83 | 0,83 | 0,83 | – | 0,83 | |
| 21 | 1973-1980 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | – | 49 лет |
| | 1981-1988 | -0,82 | -0,82 | -0,82 | -0,82 | -0,82 | – | |
| 22 | 1957-1964 | 0,81 | 0,81 | 0,81 | – | 0,81 | 0,81 | 49 лет |
| | 1965-1972 | -0,79 | -0,79 | -0,79 | -0,79 | -0,79 | -0,79 | |
| 23 | 1957-1964 | 0,98 | 0,98 | 0,98 | – | 0,98 | 0,98 | 49 лет |
| | 1965-1972 | -0,83 | -0,83 | -0,83 | -0,83 | -0,83 | -0,83 | |

Как видно из табл. 4. 6. , для пробных площадей на вершине и склонах гор в Жигулевском заповеднике характерно присутствие существенного положительного и отрицательного влияния климатических факторов на радиальный прирост сосны за отдельные 8-летия. Вместе с тем, положительное и отрицательное влияние выбранных

климатических факторов на радиальный прирост сосны за отдельные 8-летия по каждой площади часто компенсируют друг друга по каждой площади за 49-лет в целом. В результате, при сравнении рядов абсолютного радиального прироста и рядов климатических факторов за 49 лет не наблюдается высоких значений достоверных коэффициентов корреляции или достоверные коэффициенты корреляции вообще отсутствуют.

Отрицательное влияние средней температуры на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 8-летиям на вершине и склонах гор в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4. 6.) связано, по-видимому, с перегревами местообитаний сосны на вершине и склонах гор в жаркие периоды года и переохлаждениями местообитаний сосны в холодные периоды года, а положительное влияние – отсутствием перегревов местообитаний сосны в жаркие периоды года и отсутствием переохлаждений местообитаний сосны в холодные периоды года. Отрицательное влияние осадков на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 8-летиям на вершине и склонах гор в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4. 6.) вызвано, видимо, несколькими причинами: значительный сток осадков с вершин и склонов гор и связанный с ним недостаток влаги для роста сосны в данных формах рельефа; общая засушливость района исследований. Положительное влияние осадков на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 8-летиям на вершине и склонах гор в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4. 6.) объясняется, по всей видимости, засушливостью местообитаний сосны на вершинах и склонах гор на приведенных в табл. 4. 6. пробных площадях и засушливостью местообитаний сосны в целом в Жигулевском заповеднике за отдельные 8-летия. Необходимо отметить, что отрицательное влияние средней температуры за выбранные периоды года на абсолютный радиальный прирост сосны на вершине горы (пробная площадь № 4) в Жигулевском заповеднике проявляется за промежуток времени с 1965 по 1972 г. (см. табл. 4. 6.), а положительное – за промежуток времени с 1957 по 1964 г. (см. табл. 4. 6.). Отрицательные коэффициенты корреляции абсолютного радиального прироста сосны со средней температурой за январь и июль на вершине горы (пробная площадь № 4) в Жигулевском заповеднике ниже, чем положительные коэффициенты корреляции абсолютного радиального прироста сосны со средней температурой за январь и июль (см. табл. 4. 6.). Этот факт объясняется, вероятно, тем, что сосна является типичным ксерофитом, и на данной пробной площади № 4 в промежуток времени с 1957 по 1964 г. сложились оптимальные условия освещения и термические условия для существования сосны (см. рис. 4. 6.). Следует отметить также и то, что отрицательное влияние температуры на абсолютный радиальный прирост сосны наблюдается, как правило, за промежуток времени с 1965 по 1972 г. (см.

табл. 4. 6.), которое, скорее всего, связано с засухами, имевшими место в Поволжье в эти годы (1965 г., 1972 г. и др.). Высокие значения положительных коэффициентов корреляции абсолютного радиального прироста сосны со средней температурой за выбранные периоды года за промежуток времени с 1957 по 1964 г. (см. табл. 4. 6.) свидетельствуют, по-видимому, о том, что в данный промежуток времени сложились оптимальные термические условия для существования сосны на склонах гор в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4. 6.).

Отрицательное влияние суммы осадков за выбранные периоды года на абсолютный радиальный прирост сосны на вершине горы (пробная площадь № 4) выявлено за промежуток времени с 1965 по 1972 г. (см. табл. 4. 6.), а положительное – за промежуток времени с 1957 по 1964 г. (см. табл. 4. 6.). Отрицательное влияние осадков за выбранные периоды года на абсолютный радиальный прирост сосны на вершине горы (пробная площадь № 4) за промежуток времени с 1965 по 1972 г., видимо, также связано с засухами, имевшими место в Поволжье в эти годы (1965 г., 1972 г. и др.).

Отрицательное влияние осадков за выбранные периоды года на абсолютный радиальный прирост сосны на склонах гор наблюдается за промежутки времени с 1965 по 1972 г. и с 1981 по 1988 г. (см. табл. 4. 6.), а положительное – за промежутки времени с 1957 по 1964 г. и с 1973 по 1980 г. (см. табл. 4. 6.). Положительные коэффициенты корреляции абсолютного радиального прироста сосны с суммой осадков за выбранные периоды года на склонах гор (пробные площади № 6, № 22, № 23) в Жигулевском заповеднике за промежуток времени с 1957 по 1964 г. выше отрицательных коэффициентов корреляции за промежуток времени с 1965 по 1972 г. Данный факт объясняется, видимо, большей засушливостью в промежуток времени с 1957 по 1964 г., чем в промежуток времени с 1965 по 1972 г., и, соответственно, большей требовательностью сосны к наличию влаги на пробных площадях № 6, № 22, № 23 (см. табл. 4. 6.). Видимо, осадки оказывали более существенное положительное влияние на абсолютный радиальный прирост сосны в промежуток времени с 1957 по 1964 г., чем в промежуток времени с 1965 по 1972 г., из-за большего количества засух (3 и 2 засухи соответственно).

В табл. 4. 7. сведены коэффициенты корреляции индексов радиального прироста сосны с климатическими факторами по 8-летним промежуткам времени в различных формах рельефа в Жигулевском заповеднике.

Таблица 4. 7. Достоверные коэффициенты корреляции ($r < 0,05$) индексов радиального прироста сосны обыкновенной со средней температурой и суммой осадков за различные периоды года в Жигулевском заповеднике в различных формах рельефа (по 8-летним промежуткам времени)

| № пробной площади | 8-летний промежуток времени | За год | За зиму | За вегетационный период | За период с температурой выше 10°C | За январь | За июль | Число наблюдений (n) |
|--------------------------------|-----------------------------|--------|---------|-------------------------|------------------------------------|-----------|---------|----------------------|
| Вершины гор | | | | | | | | |
| Со средней температурой | | | | | | | | |
| 5 | 1957-1964 | – | – | – | – | – | 0,88 | 49 лет |
| | 1981-1988 | – | – | – | – | – | -0,83 | |
| Склоны гор | | | | | | | | |
| Со средней температурой | | | | | | | | |
| 13 | 1957-1964 | – | – | – | – | – | 0,93 | 49 лет |
| | 1981-1988 | – | – | – | – | – | -0,78 | |
| 17 | 1957-1964 | – | – | – | – | – | 0,83 | 49 лет |
| | 1981-1988 | – | – | – | – | – | -0,76 | |
| 23 | 1957-1964 | – | – | – | – | – | 0,87 | 49 лет |
| | 1981-1988 | – | – | – | – | – | -0,87 | |
| С суммой осадков | | | | | | | | |
| 13 | 1957-1964 | 0,96 | 0,96 | 0,96 | – | 0,96 | 0,96 | 49 лет |
| | 1973-1980 | -0,79 | -0,79 | -0,79 | -0,79 | -0,79 | – | 49 лет |
| 21 | 1973-1980 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | – | 49 лет |
| | 1981-1988 | -0,82 | -0,82 | -0,82 | -0,82 | -0,82 | – | 49 лет |
| 111 | 1957-1964 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | – | 0,75 | 0,75 | 49 лет |
| | 1973-1980 | -0,78 | -0,78 | -0,78 | -0,78 | -0,78 | – | 49 лет |

Как видно из табл. 4. 7., для пробных площадей на вершине и склонах гор в Жигулевском заповеднике характерно присутствие большого положительного и отрицательного влияния суммы осадков и средней температуры на радиальный прирост сосны за отдельные 8-летия. При этом положительное и отрицательное влияния выбранных климатических факторов на радиальный прирост сосны за отдельные 8-летия по каждой площади часто компенсируют друг друга по каждой площади за 49-летний промежуток времени в целом.

Отрицательное влияние средней температуры на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 8-летним промежуткам времени на вершине и склонах гор в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4. 7.) связано, видимо, с перегревами местообитаний сосны на вершине и склонах гор в жаркие периоды года и переохлаждениями местообитаний сосны в холодные периоды года, а положительное влияние – отсутствием перегревов местообитаний сосны в жаркие периоды года и отсутствием переохлаждений местообитаний сосны в холодные периоды года. Необходимо отметить, что отрицательное влияние средней температуры за июль на радиальный прирост сосны на вершине горы (пробная площадь № 5) наблюдается за промежуток времени с 1981 по 1988 г. (см. табл. 4. 7.), а положительное – за промежуток времени с 1957 по 1964 г. (см. табл. 4. 7.). Отрицательный коэффициент корреляции индексов радиального

прироста сосны со средней температурой за июль на вершине горы (пробная площадь № 5) в Жигулевском заповеднике ниже положительного. Данный факт объясняется, вероятно, тем, что сосна является типичным ксерофитом, и на пробной площади № 5 в промежуток времени с 1957 по 1964 г. сложились оптимальные термические условия для произрастания сосны. Отрицательное влияние средней температуры за июль на радиальный прирост сосны на склонах гор в Жигулевском заповеднике выявлено за промежуток времени с 1981 по 1988 г. (см. табл. 4. 7.), а положительное – за промежуток времени с 1957 по 1964 г. (см. табл. 4. 7.). Высокие значения положительных коэффициентов корреляции индексов радиального прироста сосны со средней температурой за выбранные периоды года за промежуток времени с 1957 по 1964 г. говорят, видимо, о том, что в этот промежуток времени сложились оптимальные термические условия для роста сосны на приведенных в табл. 4. 7. пробных площадях на склонах гор в Жигулевском заповеднике. Отрицательное влияние суммы осадков за выбранные периоды года на радиальный прирост сосны на склонах гор в Жигулевском заповеднике присутствует за промежутки времени с 1973 по 1980 г. (в основном) и с 1981 по 1988 г. (см. табл. 4. 7.), а положительное – за промежутки времени с 1957 по 1964 г. (в основном) и с 1973 по 1980 г. (см. табл. 4. 7.). Высокие значения положительных коэффициентов корреляции индексов радиального прироста сосны с суммой осадков за выбранные периоды года за промежуток времени с 1957 по 1964 г. (см. табл. 4. 7.) говорят, видимо, о том, что в этот промежуток времени сложились оптимальные условия увлажнения для роста сосны на приведенных пробных площадях на склонах гор в Жигулевском заповеднике. Положительное влияние осадков на рост сосны за промежуток времени с 1957 по 1964 г. (наиболее высокие коэффициенты корреляции между рядами абсолютного прироста и суммы осадков), возможно, объясняется засушливостью ряда лет (1962-1964 гг.) в данный промежуток времени.

В целом, следует отметить, что в промежуток времени с 1957 по 1964 г. (см. табл. 4. 7.), видимо, сложились оптимальные условия увлажнения и тепла для роста сосны на приведенных в табл. 4. 7. пробных площадях на вершине и склонах гор в Жигулевском заповеднике (наличие высоких значений положительных коэффициентов корреляции индексов радиального прироста сосны с суммой осадков и средней температурой за выбранные периоды года за промежуток времени с 1957 по 1964 г.).

В табл. 4. 8. сведены коэффициенты корреляции абсолютного радиального прироста сосны с климатическими факторами по 8-летним промежуткам времени в различных формах рельефа в лесопарках и пригородных лесах Тольятти.

Как видно из табл. 4. 8., для пробных площадей на вершинах дюнных всхолмлений, склонах дюнных всхолмлений и во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти характерно присутствие положительного и отрицательного влияния суммы осадков и средней температуры за разные периоды года на абсолютный радиальный прирост сосны за отдельные 8-летия. Вместе с тем, положительное и отрицательное влияние выбранных климатических факторов на абсолютный радиальный прирост сосны за отдельные 8-летия часто компенсируют друг друга по каждой площади за 49-летний промежуток времени в целом. В результате этого при сравнении рядов абсолютного радиального прироста и климатических факторов за 49-летия не наблюдается высоких значений достоверных коэффициентов корреляции или достоверные коэффициенты корреляции вообще отсутствуют.

Таблица 4. 8. Достоверные коэффициенты корреляции ($p < 0,05$) абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной со средней температурой и суммой осадков за различные периоды года в лесопарках и пригородных лесах Тольятти в разных формах рельефа (по 8-летним промежуткам времени)

| № пробной площади | 8-летний промежуток времени | За год | За зиму | За вегетационный период | За период с температурой выше 10°C | За январь | За июль | Число наблюдений (n) |
|--|-----------------------------|--------|---------|-------------------------|------------------------------------|-----------|---------|----------------------|
| Вершины дюнных всхолмлений | | | | | | | | |
| Со средней температурой | | | | | | | | |
| 24 | 1957-1964 | – | – | – | – | 0,86 | 0,94 | 42 года |
| | 1965-1972 | – | – | – | – | -0,78 | -0,84 | |
| С суммой осадков | | | | | | | | |
| 24 | 1957-1964 | 0,93 | 0,93 | 0,93 | – | 0,93 | 0,93 | 42 года |
| | 1965-1972 | -0,84 | -0,84 | -0,84 | -0,84 | -0,84 | -0,84 | |
| 113 | 1965-1972 | -0,71 | -0,71 | -0,71 | -0,71 | -0,71 | -0,71 | 49 лет |
| | 1973-1980 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,83 | |
| Склоны дюнных всхолмлений | | | | | | | | |
| С суммой осадков | | | | | | | | |
| 5 | 1965-1972 | 0,87 | 0,87 | 0,87 | 0,87 | 0,87 | 0,87 | 49 лет |
| | 1981-1988 | -0,89 | -0,89 | -0,89 | -0,89 | -0,89 | – | |
| 15 | 1957-1964 | -0,87 | -0,87 | -0,87 | – | -0,87 | -0,87 | 49 лет |
| | 1973-1980 | 0,78 | 0,78 | 0,78 | – | 0,78 | – | |
| 18 | 1965-1972 | -0,77 | -0,77 | -0,77 | -0,77 | -0,77 | -0,77 | 36 лет |
| | 1973-1980 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | – | 0,8 | |
| 21 | 1965-1972 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 34 года |
| | 1973-1980 | -0,83 | -0,83 | -0,83 | -0,83 | – | -0,83 | |
| 29 | 1973-1980 | -0,73 | -0,73 | -0,73 | -0,73 | -0,73 | – | 46 лет |
| | 1981-1988 | 0,93 | 0,93 | 0,93 | 0,93 | 0,93 | – | |
| 33 | 1973-1980 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | – | 49 лет |
| | 1981-1988 | -0,82 | -0,82 | -0,82 | -0,82 | -0,82 | – | |
| Впадины между дюнными всхолмлениями | | | | | | | | |
| С суммой осадков | | | | | | | | |
| 3 | 1965-1972 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 34 года |
| | 1973-1980 | -0,88 | -0,88 | -0,88 | -0,88 | -0,88 | – | |
| 19 | 1965-1972 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 30 лет |
| | 1973-1980 | -0,95 | -0,95 | -0,95 | -0,95 | -0,95 | – | |
| 31 | 1957-1964 | 0,73 | 0,73 | 0,73 | – | 0,73 | 0,73 | 49 лет |
| | 1981-1988 | -0,78 | -0,78 | -0,78 | -0,78 | -0,78 | – | |

Отрицательное влияние средней температуры на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 8-летиям на вершинах дюнных всхолмлений, склонах дюнных всхолмлений и во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (см. табл. 4. 8.) связано, по-видимому, с перегревами местообитаний сосны в жаркие периоды года и переохлаждениями местообитания сосны в холодные периоды года за отдельные 8-летия, а положительное влияние – с отсутствием перегревов местообитаний сосны в жаркие периоды года и отсутствием переохлаждений местообитаний сосны в холодные периоды года за отдельные 8-летия.

Отрицательное влияние осадков на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 8-летиям на вершинах дюнных всхолмлений и склонах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (см. табл. 4. 8.) объясняется, вероятно, сочетанием ряда причин: значительный сток осадков с вершин и склонов дюнных всхолмлений и связанный с ним недостаток влаги для роста сосны в данных формах рельефа наряду с общей засушливостью района исследований за отдельные 8-летия.

Отрицательное влияние осадков на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 8-летиям во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (см. табл. 4. 8.), по всей видимости, вызвано избытком влаги в почве в течение выбранных периодов года во впадинах между дюнными всхолмлениями, обусловленным следующими причинами: значительный сток осадков во впадины дюнных всхолмлений с вершин и склонов дюнных всхолмлений; близость пробных площадей к Куйбышевскому водохранилищу, способствующая меньшему испарению излишков осадков во впадинах дюнных всхолмлений; значительное накопление осадков во впадинах дюнных всхолмлений в зимний период времени, препятствующее в дальнейшем благоприятному росту сосны.

Положительное влияние осадков на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 8-летиям на вершинах дюнных всхолмлений, склонах дюнных всхолмлений и во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (см. табл. 4. 8.) объясняется, по всей видимости, засушливостью местообитаний сосны на вершинах дюнных всхолмлений, склонах дюнных всхолмлений и во впадинах между дюнными всхолмлениями на приведенных в табл. 4. 8. пробных площадях и засушливостью местообитаний сосны в лесопарках и пригородных лесах Тольятти в целом за отдельные 8-летия.

Отрицательное влияние средней температуры за выбранные периоды года на абсолютный радиальный прирост сосны на вершине дюнного всхолмления (пробная площадь № 24) в лесопарках и пригородных лесах Тольятти наблюдается за промежуток времени с 1965 по 1972 г. (см. табл. 4. 8.), а положительное – с 1957 по

1964 г. (см. табл. 4. 8.). Отрицательное влияние суммы осадков за выбранные периоды года на абсолютный радиальный прирост сосны на вершинах дюнных всхолмлений (пробные площади № 24, № 113) в лесопарках и пригородных лесах Тольятти проявляется за промежуток времени с 1965 по 1972 г., а положительное – с 1957 по 1964 г. и с 1973 по 1980 г. (см. табл. 4. 8.). Отрицательное влияние осадков за выбранные периоды года на абсолютный радиальный прирост сосны на склонах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти присутствует в основном за промежутки времени с 1973 по 1980 г. и с 1981 по 1988 г., а положительное – в основном с 1965 по 1972 г. и с 1973 по 1980 г. (см. табл. 4. 8.). Отрицательное влияние осадков за выбранные периоды года на абсолютный радиальный прирост сосны во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти выявлен за промежутки времени с 1973 по 1980 г. и с 1981 по 1988 г., а положительное – с 1957 по 1964 г. и с 1965 по 1972 г. (см. табл. 4. 8.).

Обобщая, следует отметить, что в промежуток времени с 1957 по 1964 г., видимо, сложились достаточно оптимальные условия увлажнения и термического режима для роста сосны на пробной площади № 24 в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (наличие высоких значений положительных коэффициентов корреляции абсолютного радиального прироста сосны с суммой осадков и со средней температурой за выбранные периоды года за промежуток времени с 1957 по 1964 г.) (см. табл. 4. 8.). Также, следует указать, что в промежутки времени с 1965 по 1972 г. и с 1973 по 1980 г. (см. табл. 4. 8.), по всей видимости, сложились оптимальные условия увлажнения и термического режима для роста сосны на приведенных в табл. 4. 8. пробных площадях в лесопарках и пригородных лесах Тольятти на вершинах, склонах дюнных всхолмлений и во впадинах между дюнными всхолмлениями за исключением пробной площади № 24 (наличие высоких значений положительных коэффициентов корреляции абсолютного радиального прироста сосны с суммой осадков и со средней температурой за выбранные периоды года за промежутки времени с 1965 по 1972 г. и с 1973 по 1980 г.).

В табл. 4. 9. сведены коэффициенты корреляции индексов радиального прироста сосны с климатическими факторами по 8-летним промежуткам времени в различных формах рельефа в лесопарках и пригородных лесах Тольятти.

Из анализа табл. 4. 9. видно, что для пробных площадей на вершине дюнного всхолмления, склонах дюнных всхолмлений и во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти имеется большое положительное и отрицательное влияние климатических факторов на радиальный прирост сосны за отдельные 8-летия. Положительное и отрицательное влияние климатических факторов на

радиальный прирост сосны за отдельные 8-летия по каждой площади часто компенсируют друг друга по каждой площади за 49-летие в целом. В результате, при сравнении рядов индексов радиального прироста и рядов климатических факторов за 49-летие не наблюдается высоких значений достоверных коэффициентов корреляции.

Таблица 4. 9. Достоверные коэффициенты корреляции ($p < 0,05$) индексов радиального прироста сосны обыкновенной со средней температурой и суммой осадков за различные периоды года в лесопарках и пригородных лесах Тольятти в разных формах рельефа (по 8-летним промежуткам времени)

| № пробной площади | 8-летний промежуток времени | За год | За зиму | За вегетационный период | За период с температурой выше 10°C | За январь | За июль | Число наблюдений (n) |
|-------------------------------------|-----------------------------|--------|---------|-------------------------|------------------------------------|-----------|---------|----------------------|
| Вершины дюнных всхолмлений | | | | | | | | |
| С суммой осадков | | | | | | | | |
| 46 | 1973-1980 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | – | 49 лет |
| | 1981-1988 | -0,81 | -0,81 | -0,81 | -0,81 | -0,81 | – | |
| Склоны дюнных всхолмлений | | | | | | | | |
| Со средней температурой | | | | | | | | |
| 44 | 1965-1972 | – | – | – | – | – | 0,83 | 49 лет |
| | 1973-1980 | – | – | – | – | – | -0,75 | |
| С суммой осадков | | | | | | | | |
| 11 | 1973-1980 | 0,73 | 0,73 | 0,73 | 0,73 | 0,73 | – | 49 лет |
| | 1981-1988 | -0,82 | -0,82 | -0,82 | -0,82 | -0,82 | – | |
| 28 | 1973-1980 | -0,92 | -0,92 | -0,92 | -0,92 | -0,92 | – | 35 лет |
| | 1981-1988 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | – | |
| Впадины между дюнными всхолмлениями | | | | | | | | |
| С суммой осадков | | | | | | | | |
| 31 | 1957-1964 | 0,81 | 0,81 | 0,81 | 0,81 | 0,81 | – | 49 лет |
| | 1981-1988 | -0,78 | -0,78 | -0,78 | -0,78 | -0,78 | – | |

Отрицательное влияние средней температуры на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 8-летиям в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (см. табл. 4. 9.) связано, по-видимому, с перегревами местообитаний сосны в жаркие периоды года и переохлаждениями местообитания сосны в холодные периоды года за отдельные 8-летия, а положительное влияние – с отсутствием перегревов местообитаний сосны в жаркие периоды года и отсутствием переохлаждений местообитаний сосны в холодные периоды года за отдельные 8-летия. Отрицательное влияние осадков на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 8-летиям на вершинах дюнных всхолмлений и склонах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (см. табл. 4. 9.) объясняется, вероятно, сочетанием ряда причин: значительный сток осадков с вершин и склонов дюнных всхолмлений и связанный с ним недостаток влаги для роста сосны в данных формах рельефа наряду с общей засушливостью района исследований за отдельные 8-летия. Отрицательное влияние осадков на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 8-летиям во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригород-

ных лесах Тольятти (см. табл. 4. 9.), по всей видимости, вызвано избытком влаги в почве в течение выбранных периодов года во впадинах между дюнными всхолмлениями, обусловленным следующими причинами: значительный сток осадков во впадины дюнных всхолмлений с вершин и склонов дюнных всхолмлений; близость пробных площадей к Куйбышевскому водохранилищу, способствующая меньшему испарению излишков осадков во впадинах дюнных всхолмлений; значительное накопление осадков во впадинах дюнных всхолмлений в зимний период времени, препятствующее в дальнейшем благоприятному росту сосны. Положительное влияние осадков на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 8-летиям на вершинах дюнных всхолмлений, склонах дюнных всхолмлений и во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (см. табл. 4. 9.) объясняется, по всей видимости, засушливостью местообитаний сосны на вершинах дюнных всхолмлений, склонах дюнных всхолмлений и во впадинах между дюнными всхолмлениями (т. е., действием засух) и засушливостью района исследований в целом.

Следует отметить, что отрицательное влияние средней температуры за июль на радиальный прирост сосны на склоне дюнного всхолмления (пробная площадь № 44) в лесопарках и пригородных лесах Тольятти проявляется за промежуток времени с 1973 по 1980 г., а положительное – с 1965 по 1972 г. (см. табл. 4. 9.). Отрицательный коэффициент корреляции индексов радиального прироста сосны со средней температурой за июль на склоне дюнного всхолмления (пробная площадь № 44) в лесопарках и пригородных лесах Тольятти ниже, чем положительный коэффициент корреляции индексов радиального прироста сосны со средней температурой за январь и июль. Данный факт объясняется, вероятно, тем, что сосна является типичным ксерофитом, и на пробной площади № 44 в промежуток времени с 1965 по 1972 г. сложились оптимальные термические условия для существования сосны.

Отрицательное влияние осадков за выбранные периоды года на радиальный прирост сосны на вершине дюнного всхолмления (пробная площадь № 46) в лесопарках и пригородных лесах Тольятти проявляется за промежуток времени с 1981 по 1988 г., а положительное – с 1973 по 1980 г. (см. табл. 4. 9.). По всей видимости, на пробной площади № 46 в промежуток времени с 1973 по 1980 г. сложились оптимальные условия в режиме увлажнения для роста сосны.

Отрицательное влияние осадков за выбранные периоды года на радиальный прирост сосны на склонах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти проявляется за промежутки времени с 1973 по 1980 г. (пробная площадь №28) и с 1981 г. по 1988 г. (пробная площадь № 11), а положительное – с 1981 по 1988 г.

(пробная площадь № 28) и с 1973 по 1980 г. (пробная площадь № 11) (см. табл. 4. 9.). Смена положительного влияния суммы осадков за выбранные периоды года на радиальный прирост сосны на склоне дюнного всхолмления на пробной площади № 11 (в промежуток времени с 1973 по 1980 г.) на отрицательное влияние (в промежуток времени с 1981 по 1988 г.) вызвана, видимо, тем, что на пробной площади № 11 в промежуток времени с 1981 по 1988 г. появился избыток влаги в почве, ухудшающий рост сосны. Отрицательное влияние осадков за выбранные периоды года на радиальный прирост сосны во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти проявляется за промежуток времени и с 1981 по 1988 г., а положительное – с 1957 по 1964 г. (см. табл. 4. 9.). Промежуток времени с 1957 по 1964 г. характеризуется наличием засух (1962-1964 гг.), негативно влияющих на рост сосны; вероятно, в связи с засухами атмосферные осадки оказывали положительное воздействие на рост сосны. Смена положительного влияния осадков за выбранные периоды года на радиальный прирост сосны во впадине между дюнными всхолмлениями пробной площади № 31 (в промежуток времени с 1957 по 1964 г.) на отрицательное влияние (в промежуток времени с 1981 по 1988 г.) вызвана, вероятно, тем, что на пробной площади №31 в промежуток времени с 1981 по 1988 г. появился избыток влаги в почве, ухудшающий рост сосны.

Далее в табл. 4. 10. сведены коэффициенты корреляции абсолютного радиального прироста сосны с климатическими факторами по 11-летним промежуткам времени в различных формах рельефа в Жигулевском заповеднике.

Как видно из табл. 4. 10., для пробных площадей на вершине и склонах гор в Жигулевском заповеднике характерно присутствие положительного и отрицательного влияния климатических факторов на абсолютный радиальный прирост сосны за отдельные 11-летия. Вместе с тем, положительное и отрицательное влияние климатических факторов на абсолютный радиальный прирост сосны за отдельные 11-летия по каждой площади часто компенсируют друг друга за 49-летие в целом. В результате, при сравнении рядов абсолютного радиального прироста и рядов климатических факторов за 49-летие не наблюдается высоких значений достоверных коэффициентов корреляции. Отрицательное влияние средней температуры на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 11-летиям в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4. 10.) вызвано, по-видимому, перегревами местообитаний сосны в жаркие периоды года и переохлаждениями местообитания сосны в холодные периоды года за отдельные 11-летия, а положительное влияние – с отсутствием перегревов местообитаний сосны в жаркие периоды года и отсутствием переохлаждений местообитаний сосны в

холодные периоды года за отдельные 11-летия. Отрицательное влияние осадков на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 11-летиям на вершинах и склонах гор в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4. 10.) объясняется, вероятно, сочетанием ряда причин: значительный сток осадков с вершин и склонов гор и связанный с ним недостаток влаги для роста сосны в данных формах рельефа наряду с общей засушливостью района исследований за отдельные 11-летия. Положительное влияние осадков на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 11-летиям на вершинах и склонах гор (см. табл. 4. 10.) связано, видимо, с засушливостью местообитаний сосны в данных формах рельефа (действием засух) и засушливостью района исследований в целом.

Таблица 4. 10. Достоверные коэффициенты корреляции ($p < 0,05$) абсолютно радиального прироста сосны обыкновенной со средней температурой и суммой осадков за различные периоды года в Жигулевском заповеднике в разных формах рельефа (по 11-летним промежуткам времени)

| № пробной площади | 11-летний промежуток времени | За год | За зиму | За вегетационный период | За период с температурой выше 10°C | За январь | За июль | Число наблюдений (n) |
|--------------------------------|------------------------------|--------|---------|-------------------------|------------------------------------|-----------|---------|----------------------|
| Вершины гор | | | | | | | | |
| Со средней температурой | | | | | | | | |
| 4 | 1956-1966 | – | – | – | – | 0,68 | – | 49 лет |
| | 1967-1977 | – | – | – | – | -0,72 | – | |
| С суммой осадков | | | | | | | | |
| 4 | 1956-1966 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | – | 0,72 | 0,72 | 49 лет |
| | 1967-1977 | -0,72 | -0,72 | -0,72 | -0,72 | -0,72 | – | |
| Склоны гор | | | | | | | | |
| Со средней температурой | | | | | | | | |
| 12 | 1956-1966 | – | – | – | – | 0,7 | – | 49 лет |
| | 1967-1977 | – | – | – | – | -0,64 | – | |
| 15 | 1956-1966 | – | – | – | – | 0,64 | – | 49 лет |
| | 1967-1977 | – | – | – | – | -0,75 | – | |
| С суммой осадков | | | | | | | | |
| 12 | 1956-1966 | 0,64 | 0,64 | 0,64 | – | 0,64 | 0,64 | 49 лет |
| | 1967-1977 | -0,64 | -0,64 | -0,64 | -0,64 | -0,64 | – | |
| 14 | 1967-1977 | -0,7 | -0,7 | -0,7 | -0,7 | -0,7 | – | 49 лет |
| | 1978-1988 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | – | |
| 15 | 1956-1966 | 0,61 | 0,61 | 0,61 | – | 0,61 | 0,61 | 49 лет |
| | 1967-1977 | -0,75 | -0,75 | -0,75 | -0,75 | -0,75 | – | |
| 24 | 1967-1977 | -0,76 | -0,76 | -0,76 | -0,76 | -0,76 | – | 49 лет |
| | 1978-1988 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | – | |

Большое положительное влияние осадков на рост сосны в сосняках с примесью лиственных пород может быть связано с недостатком влаги в почве в этих сосняках по сравнению с остепненными и степными сосняками. Этот недостаток увлажнения почв, возможно, вызвано тем, что часть атмосферных осадков задерживается кронами лиственных пород. То есть, в сложных борах кронами деревьев, по-видимому, удерживается большее количество атмосферных осадков, чем в чистых борах. Отрицательное

влияние суммы осадков за выбранные периоды года на абсолютный радиальный прирост сосны на вершине горы (пробная площадь № 4) в Жигулевском заповеднике выявлено за промежуток времени с 1967 по 1977 г., а положительное – с 1956 по 1966 г. (см. табл. 4. 10.). Отрицательное влияние суммы осадков за выбранные периоды года на абсолютный радиальный прирост сосны на склонах гор в Жигулевском заповеднике проявляется за промежуток времени с 1967 по 1977 г., а положительное – с 1956 по 1966 г. и с 1978 по 1988 г. (см. табл. 4. 10.). Приведенные факты положительного влияния осадков за выбранные периоды года на абсолютный радиальный прирост сосны на склонах гор объясняются, по-видимому, засушливостью района исследований в целом. Также, низкие значения положительных коэффициентов корреляции абсолютного радиального прироста сосны с суммой осадков за различные периоды года объясняются, вероятно, недостатком влаги в данной форме рельефа в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4. 10.). Следует отметить, что отрицательное влияние средней температуры за январь на абсолютный радиальный прирост сосны на вершине горы (пробная площадь №4) в Жигулевском заповеднике наблюдается за промежуток времени с 1967 по 1977 г., а положительное – с 1956 по 1966 г. (см. табл. 4. 10.). Отрицательное влияние средней температуры за январь на абсолютный радиальный прирост сосны на склонах гор в Жигулевском заповеднике обнаружено за промежуток времени с 1967 по 1977 г., а положительное – с 1956 по 1966 г. (см. табл. 4. 10.). Видимо, температура за январь на вершине горы (пробная площадь № 4), на склонах гор в Жигулевском заповеднике за промежуток времени с 1956 по 1966 г. была более благоприятной для роста сосны, чем за промежуток времени с 1967 по 1977 г.

В табл. 4. 11. сведены коэффициенты корреляции индексов радиального прироста сосны с климатическими факторами по 11-летним промежуткам времени в различных формах рельефа в Жигулевском заповеднике. Как видно из табл. 4. 11., для пробных площадей на склонах гор в Жигулевском заповеднике характерно присутствие большого положительного и отрицательного влияния климатических факторов на радиальный прирост сосны за отдельные 11-летия. Вместе с тем, положительное и отрицательное влияние климатических факторов на радиальный прирост сосны за отдельные 11-летия по каждой площади часто компенсируют друг друга по каждой площади за 49-летие в целом.

Отрицательное влияние средней температуры на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 11-летиям в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4. 11.) вызвано, по-видимому, перегревами местообитаний сосны в жаркие периоды года и переохлаждениями местообитания сосны в холодные периоды года за от-

дельные 11-летия, а положительное влияние – с отсутствием перегревов местообитаний сосны в жаркие периоды года и отсутствием переохлаждений местообитаний сосны в холодные периоды года за отдельные 11-летия. Отрицательное влияние осадков на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 11-летиям на вершинах и склонах гор в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4. 11.) объясняется, вероятно, сочетанием ряда причин: значительный сток осадков с вершин и склонов гор и связанный с ним недостаток влаги для роста сосны в данных формах рельефа наряду с общей засушливостью района исследований за отдельные 11-летия, а положительное – с засушливостью местообитаний сосны в данных формах рельефа, засушливостью района исследований в целом и действием засух в отдельные 11-летия.

Таблица 4. 11. Достоверные коэффициенты корреляции ($p < 0,05$) индексов радиального прироста сосны обыкновенной со средней температурой и суммой осадков за различные периоды года в Жигулевском заповеднике в разных формах рельефа (по 11-летним промежуткам времени)

| № пробной площади | 11-летний промежуток времени | За год | За зиму | За вегетационный период | За период с температурой выше 10°C | За январь | За июль | Число наблюдений (n) |
|-------------------------|------------------------------|--------|---------|-------------------------|------------------------------------|-----------|---------|----------------------|
| Склоны гор | | | | | | | | |
| Со средней температурой | | | | | | | | |
| 27 | 1956-1966 | – | – | – | – | -0,66 | – | 49 лет |
| | 1967-1977 | – | – | – | – | 0,68 | – | |
| 110 | 1956-1966 | – | – | – | 0,7 | – | – | 49 лет |
| | 1967-1977 | – | – | – | -0,77 | – | – | |
| С суммой осадков | | | | | | | | |
| 27 | 1956-1966 | -0,74 | -0,74 | -0,74 | – | -0,74 | -0,74 | 49 лет |
| | 1967-1977 | 0,68 | 0,68 | 0,68 | 0,68 | 0,68 | – | |
| 110 | 1956-1966 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | – | 0,63 | 0,63 | 49 лет |
| | 1989-1999 | -0,7 | -0,7 | -0,7 | -0,7 | – | -0,7 | |

Отрицательное влияние средней температуры за выбранные периоды года на радиальный прирост сосны на склонах гор в Жигулевском заповеднике проявляются за промежуток времени с 1967 по 1977 г. (пробная площадь №110, средняя температура за период с температурой выше 10°C) и с 1956 по 1966 г. (пробная площадь № 27, средняя температура за январь), а положительное – с 1956 по 1966 г. (пробная площадь № 110, средняя температура за период с температурой выше 10°C) и с 1967 по 1977 г. (пробная площадь № 27, средняя температура за январь) (см. табл. 4. 11.). Видимо, на пробной площади № 110 температура за январь за промежуток времени с 1956 по 1966 г. была более благоприятной для роста сосны, чем за промежуток времени с 1967 по 1977 г. Вероятно, с 1956 по 1966 г. местообитание сосны испытывало меньший перегрев, чем с 1967 по 1977 г. На пробной площади №. 27, по всей видимости, температура за период с температурой выше 10°C за промежуток времени с 1967 по 1977 г. была более благоприятной для роста сосны, чем за промежуток времени с 1956 по 1966 г. Вероятно, в

промежуток времени с 1967 по 1977 г. местообитание сосны испытывало меньшее переохладение и выстуживание, чем в промежуток времени с 1956 по 1966 г.

Отрицательное влияние суммы осадков за выбранные периоды года на радиальный прирост сосны на склонах гор в Жигулевском заповеднике наблюдается за промежуток времени с 1989 по 1999 г. (пробная площадь № 110) и за промежуток времени 1956-1966гг. (пробная площадь № 27) (см. табл. 4. 11.), а положительное – за промежутки времени с 1956 по 1966 г. (пробная площадь № 110) и с 1967 по 1977 г. (пробная площадь № 27) (см. табл. 4. 11.). Приведенные факты положительного влияния осадков за выбранные периоды года на радиальный прирост сосны на склонах гор объясняются, по-видимому, засушливостью района исследований в целом. Низкие значения положительных коэффициентов корреляции индексов радиального прироста сосны с суммой осадков за различные периоды года объясняются, вероятно, активным стоком осадков со склонов гор в Жигулевском заповеднике (на пробной площади № 110 и на пробной площади № 27) (см. табл. 4. 11.).

В табл. 4. 12. сведены коэффициенты корреляции абсолютного радиального прироста сосны с климатическими факторами по 11-летним промежуткам времени в различных формах рельефа в лесопарках и пригородных лесах Тольятти. Как видно из табл. 4. 12., для пробных площадей на вершинах и склонах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти характерно присутствие существенного положительного и отрицательного влияния климатических факторов на абсолютный радиальный прирост сосны за отдельные 11-летия. Положительное и отрицательное влияние климатических факторов на абсолютный радиальный прирост сосны за отдельные 11-летия по каждой площади часто компенсируют друг друга по каждой площади за 49-летие в целом.

Отрицательное влияние средней температуры на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 11-летиям в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (см. табл. 4. 12.) связано, по-видимому, с перегревами местообитаний сосны в жаркие периоды года и переохладениями местообитания сосны в холодные периоды года за отдельные 11-летия, а положительное влияние – с отсутствием перегревов местообитаний сосны в жаркие периоды года и отсутствием переохладений местообитаний сосны в холодные периоды года за отдельные 11-летия. Отрицательное влияние осадков на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 11-летиям на вершинах дюнных всхолмлений и склонах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (см. табл. 4. 12.) вызвано, вероятно, сочетанием ряда причин: значительный сток осадков с вершин и склонов дюнных всхолмлений и свя-

занный с ним недостаток влаги для роста сосны в данных формах рельефа наряду с общей засушливостью района исследований за отдельные 11-летия.

Таблица 4. 12. Достоверные коэффициенты корреляции ($p < 0,05$) абсолютно-го радиального прироста сосны обыкновенной со средней температурой и суммой осадков за различные периоды года в лесопарках и пригородных лесах Тольятти в разных формах рельефа (по 11-летним промежуткам времени)

| № проб-ной площади | 11-летний промежуток времени | За год | За зиму | За вегета-ционный период | За период с температурой выше 10°C | За январь | За июль | Число наблюдений (n) |
|-----------------------------------|------------------------------|--------|---------|--------------------------|------------------------------------|-----------|---------|----------------------|
| Вершины дюнных всхолмлений | | | | | | | | |
| Со средней температурой | | | | | | | | |
| 16 | 1956-1966 | – | – | – | – | 0,81 | 0,85 | 38 лет |
| | 1967-1977 | – | – | – | – | -0,7 | – | |
| | 1978-1988 | – | – | – | – | – | -0,63 | |
| 20 | 1956-1966 | – | – | 0,81 | – | 0,86 | – | 36 лет |
| | 1967-1977 | – | – | -0,68 | – | -0,88 | – | |
| 24 | 1956-1966 | – | – | – | – | 0,77 | – | 37 лет |
| | 1967-1977 | – | – | – | – | -0,6 | – | |
| 38 | 1956-1966 | – | – | – | – | -0,69 | – | 42 года |
| | 1967-1977 | – | – | – | – | 0,6 | – | |
| С суммой осадков | | | | | | | | |
| 16 | 1956-1966 | 0,83 | 0,83 | 0,83 | – | 0,83 | 0,83 | 49 лет |
| | 1967-1977 | -0,7 | -0,7 | -0,7 | -0,7 | -0,7 | – | |
| 20 | 1956-1966 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | – | 0,92 | 0,92 | 36 лет |
| | 1967-1977 | -0,88 | -0,88 | -0,88 | -0,88 | -0,88 | – | |
| 26 | 1967-1977 | 0,88 | 0,88 | 0,88 | 0,88 | 0,88 | – | 32 года |
| | 1978-1988 | -0,84 | -0,84 | -0,84 | -0,84 | -0,84 | – | |
| 32 | 1967-1977 | 0,64 | 0,64 | 0,64 | 0,64 | 0,64 | – | 49 лет |
| | 1978-1988 | -0,72 | -0,72 | -0,72 | -0,72 | -0,72 | – | |
| 38 | 1956-1966 | -0,74 | -0,74 | -0,74 | – | -0,74 | -0,74 | 42 года |
| | 1967-1977 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | – | |
| Склоны дюнных всхолмлений | | | | | | | | |
| Со средней температурой | | | | | | | | |
| 2 | 1956-1966 | – | 0,86 | – | – | – | – | 43 года |
| | 1978-1988 | – | -0,64 | – | – | – | – | |
| 30 | 1956-1966 | – | – | – | – | -0,71 | – | 43 года |
| | 1967-1977 | – | – | – | – | 0,86 | – | |
| С суммой осадков | | | | | | | | |
| 2 | 1956-1966 | 0,86 | 0,86 | 0,86 | 0,86 | 0,86 | – | 43 года |
| | 1978-1988 | -0,8 | -0,8 | -0,8 | -0,8 | -0,8 | – | |
| 30 | 1956-1966 | -0,77 | -0,77 | -0,77 | – | -0,77 | -0,77 | 43 года |
| | 1967-1977 | 0,86 | 0,86 | 0,86 | 0,86 | 0,86 | – | |
| 33 | 1967-1977 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | – | 49 лет |
| | 1978-1988 | -0,89 | -0,89 | -0,89 | -0,89 | -0,89 | – | |
| 43 | 1967-1977 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | – | 49 лет |
| | 1978-1988 | -0,82 | -0,82 | -0,82 | -0,82 | -0,82 | – | |

Положительное влияние осадков на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 11-летиям на вершинах дюнных всхолмлений и склонах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (см. табл. 4. 12.) объясняется, видимо, засушливостью местообитаний сосны на вершинах дюнных всхолмлений и склонах дюнных всхолмлений (т. е., действием засух, например, 1962-

1965 г., 1972 г., 1975 г.) и засушливостью района исследований в целом. Отрицательное влияние средней температуры за выбранные периоды года на абсолютный радиальный прирост сосны на вершинах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти наблюдается в основном за промежуток времени с 1967 по 1977 г., а положительное – в основном за промежуток времени с 1956 по 1966 г. (см. табл. 4. 12.).

Отрицательное влияние суммы осадков за выбранные периоды года на абсолютный радиальный прирост сосны на вершинах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти проявляется в основном за промежутки времени с 1967 по 1977 г. и с 1978 по 1988 г., а положительное – в основном за промежуток времени с 1956 по 1966 г. (см. табл. 4. 12.).

В целом, промежуток времени с 1956 по 1966 г. отличался, видимо, более оптимальными по термическому режиму и режиму осадков условиями для роста сосны на вершинах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти, чем промежутки времени с 1967 по 1977 г. и с 1978 по 1988 г. (см. табл. 4. 12.). То есть, в промежуток времени с 1956 по 1966 г., по-видимому, не отмечалось сильных перегревов местообитаний сосны на вершинах дюнных всхолмлений в жаркие периоды года и сильных переохлаждений местообитаний сосны на вершинах дюнных всхолмлений в холодные периоды года, уменьшающих рост сосны, а также в промежуток времени было достаточно атмосферных осадков, попадающих в почву и необходимых для оптимального роста сосны на вершинах дюнных всхолмлений.

Отрицательное влияние средней температуры за выбранные периоды года на абсолютный радиальный прирост сосны на склонах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти выявлено за промежутки времени с 1978 по 1988 г. (пробная площадь № 2) и с 1956 по 1966 г. (пробная площадь № 30), а положительное – с 1956 по 1966 г. (пробная площадь № 2) и с 1967 по 1977 г. (пробная площадь № 30) (см. табл. 4. 12.). Отрицательное влияние суммы осадков за выбранные периоды года на абсолютный радиальный прирост сосны на склонах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти проявляется в основном за промежутки времени с 1956 по 1966 г. и с 1978 по 1988 г., а положительное – в основном с 1967 по 1977 г. (см. табл. 4.12.).

В целом, следует отметить, что промежуток времени с 1967 по 1977 г. отличался, видимо, более оптимальным по режиму температуры и осадков условиями для роста сосны на склонах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти, чем промежутки времени с 1956 по 1966 г. и с 1978 по 1988 г. (см. табл. 4. 12.). То есть, с 1967 по 1977 г., по всей видимости, не отмечалось сильных перегревов местообита-

ний сосны на склонах дюнных всхолмлений в жаркие периоды года и сильных переохладений местообитаний сосны на склонах дюнных всхолмлений в холодные периоды года, уменьшающих рост сосны, а также в промежутки времени было достаточно атмосферных осадков, попадающих в почву и необходимых для оптимального роста сосны на склонах дюнных всхолмлений.

В табл. 4. 13. приведены коэффициенты корреляции индексов радиального прироста сосны с климатическими факторами по 11-летним промежуткам времени в различных формах рельефа в лесопарках и пригородных лесах Тольятти.

Таблица 4. 13. Достоверные коэффициенты корреляции ($p < 0,05$) индексов радиального прироста сосны обыкновенной с суммой осадков за различные периоды года в лесопарках и пригородных лесах Тольятти в разных формах рельефа (по 11-летним промежуткам времени)

| № пробной площади | 11-летний промежуток времени | За год | За зиму | За вегетационный период | За период с температурой выше 10°C | За январь | За июль | Число наблюдений (n) |
|-------------------------------------|------------------------------|--------|---------|-------------------------|------------------------------------|-----------|---------|----------------------|
| Вершины дюнных всхолмлений | | | | | | | | |
| С суммой осадков | | | | | | | | |
| 38 | 1967-1977 | -0,63 | -0,63 | -0,63 | – | -0,63 | -0,63 | 42 года |
| | 1978-1988 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | – | |
| Склоны дюнных всхолмлений | | | | | | | | |
| С суммой осадков | | | | | | | | |
| 14 | 1967-1977 | 0,67 | 0,67 | 0,67 | 0,67 | 0,67 | – | 49 лет |
| | 1978-1988 | -0,64 | -0,64 | -0,64 | -0,64 | -0,64 | – | |
| 15 | 1967-1977 | 0,68 | 0,68 | 0,68 | 0,68 | 0,68 | – | 49 лет |
| | 1978-1988 | -0,79 | -0,79 | -0,79 | -0,79 | -0,79 | – | |
| 33 | 1967-1977 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | – | 49 лет |
| | 1978-1988 | -0,84 | -0,84 | -0,84 | -0,84 | -0,84 | – | |
| Впадины между дюнными всхолмлениями | | | | | | | | |
| С суммой осадков | | | | | | | | |
| 31 | 1956-1966 | 0,76 | 0,76 | 0,76 | – | 0,76 | 0,76 | 49 лет |
| | 1978-1988 | -0,71 | -0,71 | -0,71 | -0,71 | -0,71 | – | |

Анализ табл. 4. 13. показывает, что для пробных площадей на вершине дюнного всхолмления, склонах дюнных всхолмлений и во впадине между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти характерно присутствие существенного положительного и отрицательного влияния режима осадков на радиальный прирост сосны за отдельные 11-летия. Положительное и отрицательное влияние осадков на радиальный прирост сосны за отдельные 11-летия по каждой площади часто компенсируют друг друга по каждой площади за 49-летний промежуток времени в целом. Отрицательное влияние осадков на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 11-летиям на вершинах и склонах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (см. табл. 4. 13.) вызвано, вероятно, сочетанием ряда причин: значительный сток осадков с вершин и склонов дюнных всхолмлений и связанный с ним недостаток влаги для роста сосны в данных формах рельефа на-

ряду с общей засушливостью района исследований за отдельные 11-летия. Во впадине между дюнными всхолмлениями отрицательное влияние осадков на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года за 11-летие (см. табл. 4. 13.) связано, по-видимому, с избытком влаги, накапливающейся в почве в данной форме рельефа. Положительное влияние осадков на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 11-летиям на вершинах, склонах дюнных всхолмлений и во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (см. табл. 4. 13.) объясняется, видимо, засушливостью местообитаний сосны на вершинах дюнных всхолмлений и склонах дюнных всхолмлений (т. е., действием засух, например, 1962-1965 гг., 1972 г., 1975 г.) и засушливостью района исследований в целом.

Отрицательное влияние суммы осадков за выбранные периоды года на радиальный прирост сосны на вершине дюнного всхолмления в лесопарках и пригородных лесах Тольятти наблюдается за промежутки времени с 1967 по 1977 г., а положительное – в основном с 1978 по 1988 г. (см. табл. 4. 13.). Отрицательное влияние суммы осадков за выбранные периоды года на радиальный прирост сосны на склонах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти проявляется за промежутки времени с 1978 по 1988 г., а положительное – в основном с 1967 по 1977 г. (см. табл. 4. 13.). Отрицательное влияние суммы осадков за выбранные периоды года на радиальный прирост сосны во впадине между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти присутствует за промежутки времени с 1978 по 1988 г., а положительное – в основном за промежутки времени с 1956 по 1966 г. (см. табл. 4. 13.). В целом, следует отметить, что более оптимальным по режиму осадков условиями для роста сосны в лесопарках и пригородных лесах Тольятти отличались следующие промежутки времени: на вершине дюнного всхолмления – с 1978 по 1988 г.; на склонах дюнного всхолмления – с 1967 по 1977 г.; во впадине между дюнными всхолмлениями – с 1978 по 1988 г. (см. табл. 4. 13.). В данные промежутки времени, по всей видимости, было достаточное количество атмосферных осадков, попадающих в почву и необходимых для оптимального роста сосны на склонах дюнных всхолмлений.

В табл. 4. 14. приведены коэффициенты корреляции индексов радиального прироста сосны с суммой осадков по 22-летним промежуткам времени в Жигулевском заповеднике.

Как видно из табл. 4. 14., для пробной площади № 112 на вершине горы в Жигулевском заповеднике характерно присутствие большого положительного и отрицательного влияния осадков на радиальный прирост сосны за отдельные 22-летия. Положительное и отрицательное влияние осадков на радиальный прирост сосны за отдельные

22-летия на данной пробной площади часто компенсируют друг друга за 49-летие в целом. В результате, при сравнении рядов индексов радиального прироста и осадков за 49-летие не наблюдается высоких значений достоверных коэффициентов корреляции или достоверные коэффициенты корреляции вообще отсутствуют.

Таблица 4. 14. Достоверные коэффициенты корреляции ($p < 0,05$) индексов радиального прироста сосны обыкновенной с суммой осадков за различные периоды года в Жигулевском заповеднике на вершине горы (по 22-летним промежуткам времени)

| № пробной площади | 22-летний промежуток времени | За год | За зиму | За вегетационный период | За период с температурой выше 10°C | Число наблюдений (n) |
|-------------------|------------------------------|--------|---------|-------------------------|------------------------------------|----------------------|
| С суммой осадков | | | | | | |
| 112 | 1956-1977 | -0,79 | -0,79 | -0,79 | -0,71 | 49 лет |
| | 1978-1999 | 0,44 | 0,43 | 0,44 | 0,44 | |

Отрицательное влияние осадков на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 22-летиям на вершинах и склонах гор в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4. 14.) связано, вероятно, с сочетанием ряда причин: значительный сток осадков с вершины гор и связанный с ним недостаток влаги для роста сосны в данных формах рельефа наряду с общей засушливостью района исследований за отдельные 22-летия. Положительное влияние осадков на радиальный прирост сосны за выбранные периоды года по отдельным 22-летиям на вершине горы (см. табл. 4. 14.) объясняется, по-видимому, засушливостью местообитаний сосны в данных формах рельефа и засушливостью района исследований в целом. Анализ табл. 4. 14. показывает, что отрицательное влияние суммы осадков за выбранные периоды года на радиальный прирост сосны на вершине горы на пробной площади № 112 в Жигулевском заповеднике проявляется за промежуток времени с 1956 по 1977 г., а положительное – с 1978 по 1999 г. (см. табл. 4. 14.). Наличие положительных коэффициентов корреляции индексов радиального прироста сосны с суммой осадков за выбранные периоды года с 1978 по 1999 г. (см. табл. 4. 14.) указывает, видимо, на то, что в данный промежуток времени сложились оптимальные условия увлажнения для роста сосны на пробной площади № 112 на вершине горы в Жигулевском заповеднике, то есть, было достаточное количество атмосферных осадков, попадающих в почву и необходимых для оптимального роста сосны на вершине дюнного всхолмления на пробной площади № 112.

В ходе дендроиндикационных исследований были выделены три группы пробных площадей в лесопарках и пригородных лесах Тольятти, различные по уровню синхронности рядов абсолютного радиального прироста (“группы синхронности”): 1-я группа – со средней синхронностью, 2-я – с низкой синхронностью и 3-я – с отсутстви-

ем синхронности между рядами абсолютного прироста сосны. На рис. 4. 9. – 4. 11., включающих 3 графика усредненных рядов абсолютного прироста по каждой “группе синхронности” и график чисел Вольфа, можно видеть совпадение пиков значений абсолютного радиального прироста и пиков значений чисел Вольфа. Данный факт свидетельствует, по-видимому, о том, что солнечная активность через перераспределение климатических факторов (температуры и осадков) оказывает влияние на абсолютный радиальный прирост сосны в лесопарках и пригородных лесах Тольятти.

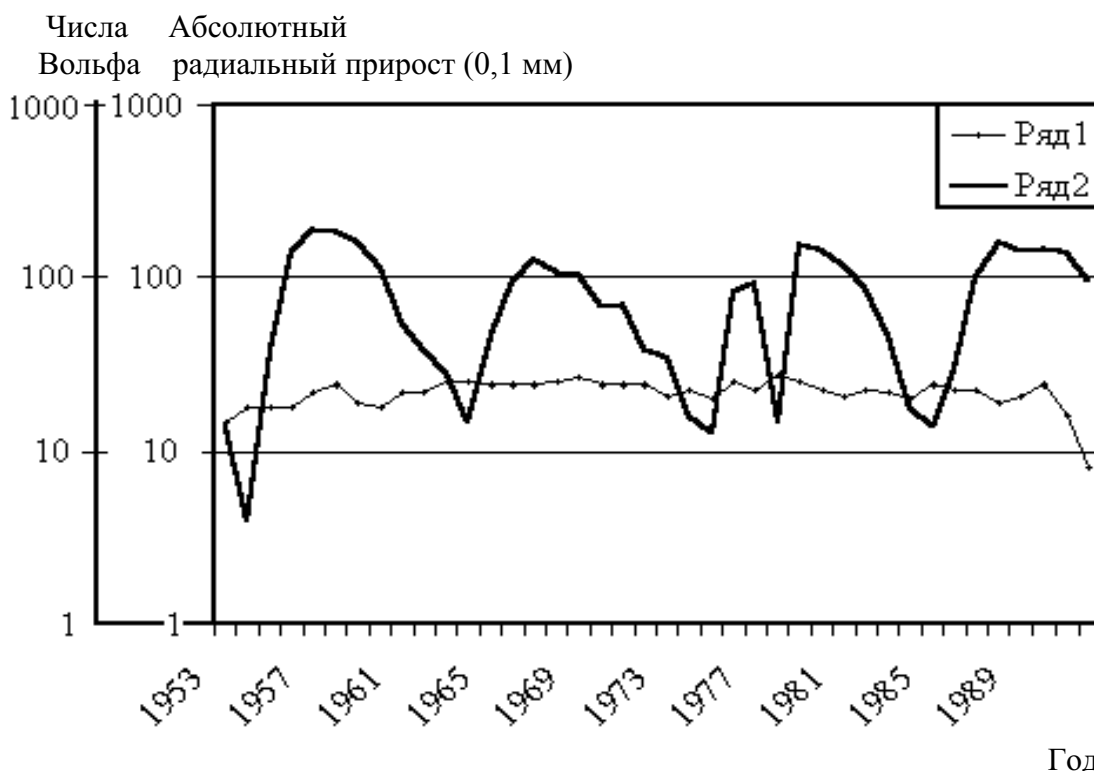


Рис. 4. 9. Логарифмический график абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной 1-ой группы синхронности в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (генерализованный дендрохронологический ряд по 10 пробным площадям) и логарифмический график чисел Вольфа; условные обозначения графиков: Ряд 1 – абсолютный радиальный прирост 1-ой группы пробных площадей, сходных по уровню синхронности; Ряд 2 – числа Вольфа

При проведении исследований были рассчитаны коэффициенты корреляции между генерализованными (усредненными) рядами абсолютного радиального прироста сосны по каждой из 3-х “групп синхронности” и климатическими факторами. Результаты расчетов приведены в табл. 4. 15.

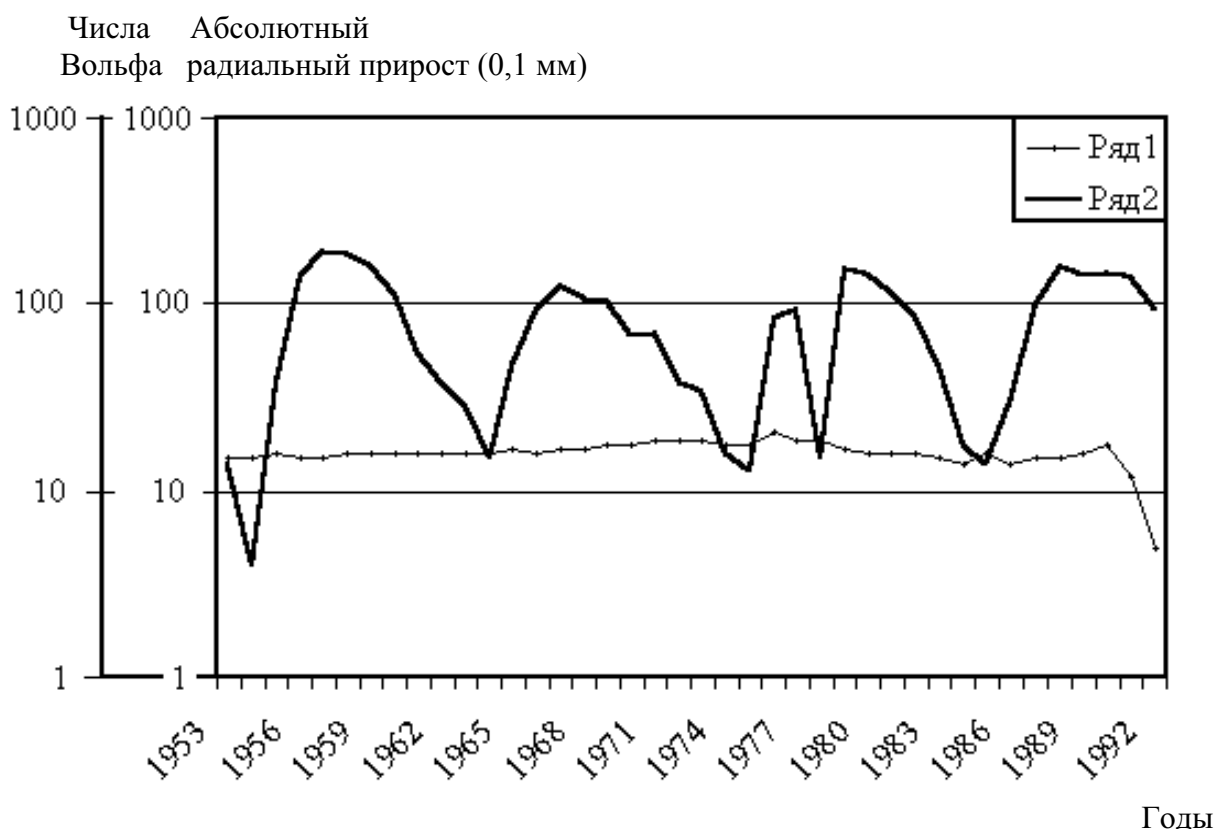


Рис. 4. 10. Логарифмический график абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной 2-ой группы синхронности в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (генерализованный дендрохронологический ряд по 30 пробным площадям) и логарифмический график чисел Вольфа; условные обозначения графиков: Ряд 1 – абсолютный радиальный прирост 2-ой группы пробных площадей, сходных по уровню синхронности; Ряд 2 – числа Вольфа

На рис. 4. 9. можно видеть совпадение пиков значений абсолютного радиального прироста сосны и пиков значений чисел Вольфа в следующие годы: в 1958 г., 1969 г., 1976 г. и 1990 г. На рис. 4. 10. видно совпадение пиков значений абсолютного радиального прироста сосны и пиков значений чисел Вольфа в следующие годы: в 1976 и 1990 г. На рис. 4. 11. наблюдается совпадение пиков значений абсолютного радиального прироста сосны и пиков значений чисел Вольфа в следующие годы: в 1958 и 1990 г. В целом, следует отметить, что наиболее часто пики значений абсолютного радиального прироста сосны и пики значений чисел Вольфа совпадают в 1958 г., 1976 г. и 1990 г.

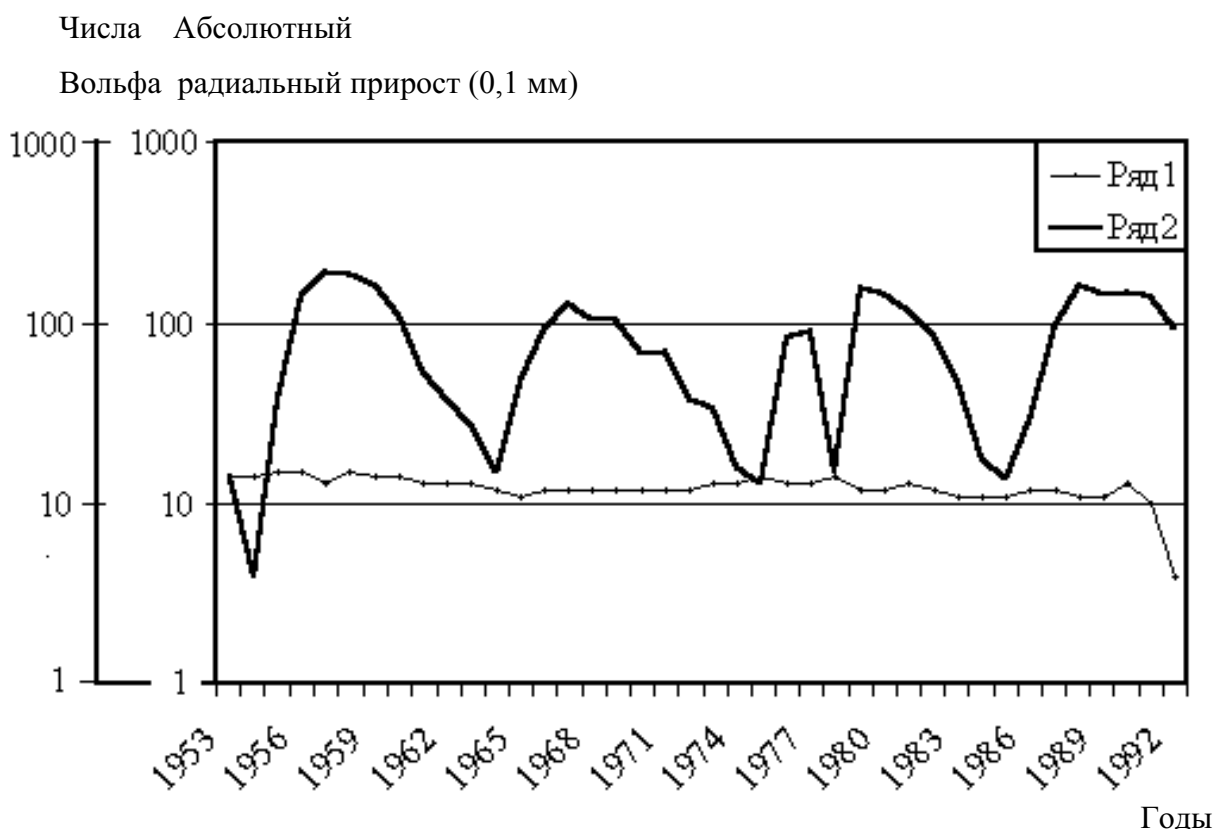


Рис. 4. 11. Логарифмический график абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной 3-ей группы синхронности в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (генерализованный дендрохронологический ряд по 8 пробным площадям) и логарифмический график чисел Вольфа; условные обозначения графиков: Ряд 1 – абсолютный радиальный прирост 3-ей группы пробных площадей, сходных по уровню синхронности; Ряд 2 – числа Вольфа

Таблица 4. 15. Достоверные коэффициенты корреляции ($p < 0,05$) между генерализованными рядами абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной (по 3-м группам пробных площадей с различной синхронностью) со средней температурой и суммой осадков за различные периоды года в лесопарках и пригородных лесах Тольятти

| № группы пробных площадей | За год | За зиму | За вегетационный период | За период с температурой выше 10°C | За январь | За июль | Число наблюдений (n) |
|---------------------------|--------|---------|-------------------------|------------------------------------|-----------|---------|----------------------|
| Со средней температурой | | | | | | | |
| 1-я | – | – | – | – | 0,38 | – | 49 лет |
| 3-я | -0,51 | -0,54 | -0,4 | -0,43 | – | – | 49 лет |
| С суммой осадков | | | | | | | |
| 3-я | -0,64 | -0,66 | -0,64 | -0,63 | -0,59 | -0,4 | 49 лет |

Как видно из табл. 4. 15., наблюдается небольшое положительное влияние средней температуры за январь на абсолютный радиальный прирост сосны в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (1-я “группа синхронности”) и небольшое отрицательное влияние средней температуры за год, за зиму, за вегетационный период и за период с

температурой выше 10°C на абсолютный радиальный прирост сосны в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (3-я “группа синхронности”). Отрицательное влияние, по всей видимости, объясняется наличием большого перегрева местообитаний сосны в разных формах рельефа в жаркие периоды года (период с температурой выше 10°C , вегетационный период) и наличием большого переохлаждения местообитаний сосны в разных формах рельефа в холодные периоды года (зима). Положительное влияние, по всей видимости, объясняется отсутствием большого переохлаждения местообитаний сосны в разных формах рельефа в холодные периоды года (январь).

Также присутствует отрицательное влияние суммы осадков за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C , за январь и за июль на абсолютный радиальный прирост сосны в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (3-я “группа синхронности”). Большая выраженность отрицательного влияния осадков за выбранные периоды года на радиальный прирост сосны на вершинах и склонах дюнных всхолмлений (см. табл. 4. 15.) связана, по-видимому, с рядом причин: значительный сток осадков с вершин и склонов дюнных всхолмлений и связанный с ним недостаток влаги для роста сосны в данных формах рельефа; общая засушливость района исследований. Во впадинах между дюнными всхолмлениями отрицательное влияние, видимо, объясняется избытком влаги в почве в течение выбранных периодов года, обусловленным следующими причинами: значительный сток осадков во впадины дюнных всхолмлений с вершин и склонов дюнных всхолмлений; близость пробных площадей к Куйбышевскому водохранилищу, способствующая меньшему испарению излишков осадков во впадинах дюнных всхолмлений; значительное накопление осадков во впадинах дюнных всхолмлений в зимний период времени, препятствующее в дальнейшем благоприятному росту деревьев.

В ходе дендроиндикационных исследований были рассчитаны коэффициенты корреляции между радиальным приростом сосны (абсолютным радиальным приростом и индексами радиального прироста отдельно) и числами Вольфа: в Жигулевском заповеднике – за 119 лет и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти – за 30 лет. В результате расчетов не было выявлено существенного влияния солнечной активности на радиальный прирост сосны ни в Жигулевском заповеднике за 119 лет, ни в лесопарках и пригородных лесах Тольятти за 30 лет (не было получено высоких достоверных коэффициентов корреляции между абсолютным радиальным приростом сосны, или индексами радиального прироста, и числами Вольфа). Видимо, данный факт объясняется тем, что солнечная активность оказывает влияние на радиальный прирост сосны в исследуемом районе в более короткие промежутки времени, аналогичные природным

циклом (например, 8-, 11-летнему и др.). С целью подтверждения этого предположения были рассчитаны коэффициенты корреляции между радиальным приростом сосны (абсолютным радиальным приростом и индексами радиального прироста отдельно) в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти и числами Вольфа за промежутки времени, аналогичные природным циклам.

В табл. 4. 16. приведены коэффициенты корреляции абсолютного радиального прироста сосны с числами Вольфа в различных формах рельефа в Жигулевском заповеднике (по 8-летним промежуткам времени).

Таблица 4. 16. Достоверные коэффициенты корреляции ($p < 0,05$) абсолютно радиального прироста сосны обыкновенной с числами Вольфа в Жигулевском заповеднике в разных формах рельефа (по 8-летним промежуткам времени)

| № пробной площади | 8-летний промежуток времени | Значение коэффициента корреляции | Число наблюдений (n) |
|--------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Вершины гор | | | |
| 4 | 1893-1900 | 0,81 | 200 лет |
| | 1909-1916 | -0,87 | |
| | 1941-1948 | 0,71 | |
| | 1957-1964 | -0,74 | |
| 20 | 1917-1924 | 0,91 | 144 года |
| | 1933-1940 | -0,89 | |
| | 1941-1948 | 0,92 | |
| | 1957-1964 | -0,91 | |
| Склоны гор | | | |
| 14 | 1901-1908 | -0,83 | 163 года |
| | 1925-1932 | -0,71 | |
| | 1941-1948 | 0,8 | |
| | 1965-1972 | 0,8 | |
| 17 | 1877-1884 | -0,78 | 204 года |
| | 1901-1908 | 0,8 | |
| | 1909-1916 | 0,71 | |
| | 1917-1924 | 0,91 | |
| | 1925-1932 | 0,84 | |
| | 1933-1940 | -0,98 | |
| | 1941-1948 | 0,88 | |
| | 1957-1964 | -0,96 | |

Как видно из табл. 4. 16., для пробных площадей на вершинах и склонах гор в Жигулевском заповеднике характерно присутствие существенного положительного и отрицательного влияния солнечной активности на абсолютный радиальный прирост сосны за отдельные 8-летия. Положительное и отрицательное влияние солнечной активности на абсолютный радиальный прирост сосны за отдельные 8-летия на данных пробных площадях часто компенсируют друг друга за 119-летний промежуток времени в целом. В результате, при сравнении рядов абсолютного радиального прироста и рядов чисел Вольфа за 119-летний промежуток времени не наблюдается высоких значений достоверных коэффициентов корреляции или достоверные коэффициенты корреляции вообще отсутствуют. Отрицательное влияние солнечной активности на абсолютный

радиальный прирост сосны по отдельным 8-летиям на вершинах, склонах гор в Жигулевском заповеднике (на пробных площадях, приведенных в табл. 4. 16.), вероятно, вызвано тем, что местообитания сосны являются наиболее освещенными на приведенных пробных площадях в этих формах рельефа в Жигулевском заповеднике. Соответственно в данной форме рельефа создается избыток освещения, в результате чего солнечная активность выступает на приведенных пробных площадях в роли фактора, сдерживающего рост сосны. Этот избыток, скорее всего, действует не прямо, а косвенно на рост сосны. В связи с избыточной солнечной активностью поднимается температура воздуха, почвы и листьев. Также перегреваются хвоя и стволы деревьев. Высокая температура воздуха и почвы увеличивает испарение воды. Вместе с тем, уменьшается относительная влажность воздуха при одном и том же абсолютном количестве воды, и увеличивается дефицит влажности. Все это, по-видимому, создает неблагоприятные условия для существования сосны. Кроме того, с повышением температуры усиливается дыхание, то есть большее количество углеводов и других веществ сгорает. В связи с этим, видимо, даже при интенсивном фотосинтезе уменьшается степень накопления органических веществ, а, следовательно, и радиальный прирост. Положительное влияние солнечной активности на абсолютный радиальный прирост сосны по отдельным 8-летиям на вершинах и склонах гор в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4. 16.), по-видимому, объясняется отсутствием избытка освещения в местообитаниях сосны в данных формах рельефа в отдельные 8-летия.

Отрицательное влияние солнечной активности на абсолютный радиальный прирост сосны на вершинах гор в Жигулевском заповеднике проявляется в основном за промежутки времени с 1933 по 1940 г. и с 1957 по 1964 г., а положительное – в основном с 1917 по 1924 г. и с 1941 по 1948 г. (см. табл. 4. 16.). Наличие положительных коэффициентов корреляции абсолютного радиального прироста сосны с числами Вольфа за промежутки времени с 1917 по 1924 г. и с 1941 по 1948 г. (см. табл. 4. 16.) свидетельствует, по всей видимости, о том, что в данные промежутки времени сложились оптимальные условия по режиму солнечной активности для роста сосны на вершинах гор в Жигулевском заповеднике и не было избытка освещенности, неблагоприятно действующего на рост сосны в данной форме рельефа. Отрицательное влияние солнечной активности на абсолютный радиальный прирост сосны на склонах гор в Жигулевском заповеднике проявляется в основном за промежутки времени с 1901 по 1908 г., с 1933 по 1940 г. и с 1957 по 1964 г., а положительное – в основном за промежутки времени с 1917 по 1924 г., с 1925 по 1932 г. и с 1941 по 1948 г. (см. табл. 4. 16.). Наличие положительных коэффициентов корреляции абсолютного радиального прироста сосны с чис-

лами Вольфа за промежутки времени с 1917 по 1924 г., с 1925 по 1932 г. и с 1941 по 1948 г. (см. табл. 4. 16.) указывает, видимо, на то, что в данные промежутки времени сложились оптимальные условия по действию солнечной активности для роста сосны на склонах гор в Жигулевском заповеднике и отсутствовал избыток освещенности, неблагоприятно действующий на рост сосны в данной форме рельефа.

Большое отрицательное влияние солнечной активности на вершинах и склонах гор в Жигулевском заповеднике в промежутки времени с 1901 по 1908 г., с 1933 по 1940 г. и с 1957 по 1964 г. (см. табл. 4. 16.), видимо, сказывалось на росте сосны опосредованно, через повышение температуры воздуха, и было связано с засухами в Поволжье в эти 8-летия (1901-1902 гг., 1905 г., 1906 г., 1933 г., 1934 г., 1962-1964 гг.).

В целом, следует отметить, что на вершинах и склонах гор в Жигулевском заповеднике наиболее оптимальные условия для существования сосны на приведенных в табл. 4. 16. пробных площадях сложились с 1917 по 1924 г. и с 1941 по 1948 г. То есть, промежутки времени с 1917 по 1924 г. и с 1941 по 1948 г. (см. табл. 4. 16.) на вершинах и склонах гор в Жигулевском заповеднике характеризовались, видимо, отсутствием избытка освещенности, неблагоприятно действующего на рост сосны в данной форме рельефа (см. табл. 4. 16.).

В табл. 4. 17. приведены коэффициенты корреляции индексов радиального прироста сосны с числами Вольфа в различных формах рельефа в Жигулевском заповеднике (по 8-летним промежуткам времени).

Как видно из табл. 4. 17., для пробных площадей на вершине горы и склонах гор в Жигулевском заповеднике характерно присутствие большого положительного и отрицательного влияния солнечной активности на радиальный прирост сосны за отдельные 8-летия. При этом положительное и отрицательное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны за отдельные 8-летия на данных пробных площадях часто компенсируют друг друга за 119-летний промежуток времени в целом. В итоге, при сравнении рядов индексов радиального прироста сосны и рядов чисел Вольфа за 119-летний промежуток времени не наблюдается высоких значений достоверных коэффициентов корреляции или достоверные коэффициенты корреляции вообще отсутствуют.

Отрицательное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны по отдельным 8-летиям на вершине горы и склонах гор в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4. 17.), вероятно, вызвано тем, что местообитания сосны являются наиболее освещенными в эти промежутки времени. Соответственно в данных формах рельефа создается избыток освещения, в результате чего солнечная активность выступает на приведенных пробных площадях в роли фактора, сдерживающего рост сосны.

Таблица 4. 17. Достоверные коэффициенты корреляции ($p < 0,05$) индексов радиального прироста сосны обыкновенной с числами Вольфа в Жигулевском заповеднике в разных формах рельефа (по 8-летним промежуткам времени)

| № пробной площади | 8-летний промежуток времени | Значение коэффициента корреляции | Число наблюдений (n) |
|-------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Вершины гор | | | |
| 4 | 1885-1892 | 0,89 | 200 лет |
| | 1909-1916 | -0,87 | |
| | 1941-1948 | 0,71 | |
| | 1957-1964 | -0,83 | |
| Склоны гор | | | |
| 9 | 1941-1948 | 0,87 | 119 лет |
| | 1957-1964 | -0,79 | |
| 13 | 1885-1892 | -0,84 | 184 года |
| | 1917-1924 | 0,84 | |
| | 1941-1948 | 0,82 | |
| | 1957-1964 | -0,98 | |
| 14 | 1885-1892 | 0,76 | 163 года |
| | 1901-1908 | -0,83 | |
| | 1909-1916 | 0,77 | |
| | 1925-1932 | -0,75 | |
| | 1933-1940 | -0,75 | |
| | 1941-1948 | 0,8 | |
| 17 | 1901-1908 | -0,8 | 204 года |
| | 1909-1916 | 0,84 | |
| | 1917-1924 | 0,79 | |
| | 1933-1940 | -0,96 | |
| | 1941-1948 | 0,88 | |
| | 1957-1964 | -0,91 | |

Положительное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны по отдельным 8-летиям на вершине горы и склонах гор в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4. 17.), видимо, объясняется отсутствием избытка освещенности в местообитаниях сосны, неблагоприятно действующего на рост сосны в данных формах рельефа в отдельные 8-летия. Отрицательное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны на вершине горы (пробная площадь № 4) проявляется за промежутки времени с 1909 по 1916 г. и с 1957 по 1964 г., а положительное – с 1885 по 1892 г. и с 1941 по 1948 г. (см. табл. 4. 17.). Наличие положительных коэффициентов корреляции индексов радиального прироста сосны с числами Вольфа за промежутки времени с 1885 по 1892 г. и с 1941 по 1948 г. (см. табл. 4. 17.) свидетельствует, по-видимому, о том, что в данные промежутки времени сложились оптимальные условия по действию солнечной активности на рост сосны на вершине горы (пробная площадь № 4) и не было избытка освещенности, неблагоприятно действующего на рост сосны в данной форме рельефа. Отрицательное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны на склонах гор в Жигулевском заповеднике проявляется в основном за промежутки времени с 1901 по 1908 г., с 1933 по 1940 г. и с 1957 по 1964 г., а положительное – в основном с 1909 по 1916 г., с 1917 по 1924 г. и с 1941 по 1948 г. (см. табл. 4. 17.). Наличие положительных коэффициентов корреляции индексов радиального прироста сосны с

числами Вольфа за промежутки времени с 1909 по 1916 г., с 1917 по 1924 г. и с 1941 по 1948 г. (см. табл. 4. 17.) указывает, видимо, на то, что в данные промежутки времени сложились оптимальные условия по действию солнечной активности для роста сосны на склонах гор, и в эти промежутки времени на склонах гор не было избытка освещенности, неблагоприятно действующего на рост сосны в данных формах рельефа. Значительное отрицательное влияние солнечной активности на вершинах и склонах гор в промежутки времени с 1901 по 1908 г., с 1933 по 1940 г. и с 1957 по 1964 г. (см. табл. 4.17.), по-видимому, сказывалось на росте сосны опосредованно, через повышение температуры воздуха, и связано с засухами в Поволжье в эти 8-летия (1901-1902 гг., 1905 г., 1906 г., 1933 г., 1934 г., 1962-1964 гг.). В целом, следует отметить, что на вершинах и склонах гор в Жигулевском заповеднике наиболее оптимальные условия для существования сосны на приведенных в табл. 4. 17. пробных площадях сложились с 1917 по 1924 г. и с 1941 по 1948 г. (см. табл. 4. 17.). То есть, в данные промежутки времени на вершинах и склонах гор не было избытка освещенности, неблагоприятно действующего на рост сосны в данных формах рельефа.

В табл. 4. 18. приведены коэффициенты корреляции индексов радиального прироста сосны с числами Вольфа в лесопарках и пригородных лесах Тольятти на вершинах дюнных всхолмлений (по 8-летним промежуткам времени).

Таблица 4. 18. Достоверные коэффициенты корреляции ($p < 0,05$) индексов радиального прироста сосны обыкновенной с числами Вольфа в лесопарках и пригородных лесах Тольятти на вершинах дюнных всхолмлений (по 8-летним промежуткам времени)

| № пробной площади | 8-летний промежуток времени | Значение коэффициента корреляции | Число наблюдений (n) |
|-------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------|
| 46 | 1965-1972 | -0,71 | 65 лет |
| | 1973-1980 | 0,84 | |

Как видно из табл. 4. 18., для пробной площади № 46 на вершине дюнного всхолмления в лесопарках и пригородных лесах Тольятти характерно присутствие положительного и отрицательного влияния солнечной активности на радиальный прирост сосны за отдельные 8-летия. Положительное и отрицательное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны за отдельные 8-летия на данных пробной площади № 46 компенсируют друг друга за 30-летие в целом. В результате, при сравнении рядов индексов радиального прироста и рядов чисел Вольфа за 30-летие не наблюдается высоких значений достоверных коэффициентов корреляции или достоверные коэффициенты корреляции вообще отсутствуют.

Отрицательное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны за отдельное 8-летие на вершине дюнного всхолмления (пробная площадь № 46) (см.

табл. 4. 18.), вероятно, вызвано тем, что местообитание сосны является наиболее освещенным на вершине дюнного всхолмления (пробная площадь № 46) за отдельное 8-летие. Соответственно в данной форме рельефа создается избыток освещения, в результате чего солнечная активность выступает на этой пробной площади в роли фактора, сдерживающего рост сосны. Отрицательное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны на пробной площади № 46, вероятно, сказывалось на росте сосны опосредованно – через повышение температуры воздуха, и связано с засухами в Поволжье в это 8-летие – 1965-1972 гг. (засухи 1965 и 1972 гг.).

Положительное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны за промежуток времени с 1973 по 1980 г. на вершине дюнного всхолмления (пробная площадь № 46) в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (см. табл. 4. 18.), видимо, объясняется отсутствием избытка освещенности местообитания сосны в данной форме рельефа. В данный промежуток времени, по всей видимости, сложились оптимальные условия по действию солнечной активности на рост сосны на вершине дюнного всхолмления (пробная площадь № 46) в лесопарках и пригородных лесах Тольятти.

В табл. 4. 19. приведены коэффициенты корреляции абсолютного радиального прироста сосны с числами Вольфа в различных формах рельефа в Жигулевском заповеднике (по 11-летним промежуткам времени).

Как видно из табл. 4. 19., для пробных площадей на вершине и склонах гор в Жигулевском заповеднике характерно присутствие значительного положительного и отрицательного влияния солнечной активности на абсолютный радиальный прирост сосны за отдельные 11-летия. Положительное и отрицательное влияние солнечной активности на абсолютный радиальный прирост сосны за отдельные 11-летия на данных пробных площадях часто компенсируют друг друга за 119-летний промежуток времени в целом. В результате, при сравнении рядов абсолютного радиального прироста сосны и рядов чисел Вольфа за 119-летний промежуток времени не наблюдается высоких значений достоверных коэффициентов корреляции или достоверные коэффициенты корреляции вообще отсутствуют.

Отрицательное влияние солнечной активности на абсолютный радиальный прирост сосны за отдельные 11-летия на вершине и склонах гор (см. табл. 4. 19.), вероятно, вызвано тем, что местообитания сосны являются наиболее освещенным на вершине и склонах гор за отдельные 11-летия. Соответственно в данных формах рельефа создается избыток освещения, в результате чего солнечная активность выступает на приведенных в табл. 4. 19. пробных площадях в роли фактора, сдерживающего рост сосны. Отрицательное влияние солнечной активности сказывается на росте сосны, скорее всего,

опосредованно – через повышение температуры и увязывается, по-видимому, с засухами в отдельные 11-летия (1890-1891 гг., 1896-1900 гг., 1933 г., 1962-1965 гг.).

Таблица 4. 19. Достоверные коэффициенты корреляции ($p < 0,05$) абсолютно-го радиального прироста сосны обыкновенной с числами Вольфа в Жигулевском заповеднике в разных формах рельефа (по 11-летним промежуткам времени)

| № пробной площади | 11-летний промежуток времени | Значение коэффициента корреляции | Число наблюдений (n) |
|-------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Вершины гор | | | |
| 18 | 1890-1900 | 0,71 | 228 лет |
| | 1956-1966 | -0,75 | |
| Склоны гор | | | |
| 11 | 1879-1889 | -0,95 | 153 года |
| | 1912-1922 | 0,72 | |
| | 1923-1933 | 0,68 | |
| | 1934-1944 | -0,78 | |
| 14 | 1901-1911 | -0,75 | 163 года |
| | 1967-1977 | 0,68 | |
| 22 | 1923-1933 | 0,84 | 130 лет |
| | 1934-1944 | -0,73 | |
| | 1945-1955 | 0,7 | |
| | 1956-1966 | -0,8 | |
| 30 | 1923-1933 | 0,78 | 163 года |
| | 1934-1944 | -0,71 | |
| | 1945-1955 | 0,63 | |
| | 1956-1966 | -0,81 | |

Положительное влияние солнечной активности на абсолютный радиальный прирост сосны за отдельные 11-летия на вершине и склонах гор в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4. 19.), видимо, связано, как правило, с отсутствием избытка освещенности местообитания сосны в данных формах рельефа за отдельные 11-летия.

Отрицательное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны на вершине горы на пробной площади № 18 в Жигулевском заповеднике проявляется за промежуток времени с 1956 по 1966 г., а положительное – с 1890 по 1900 г. (см. табл. 4.19.). Наличие положительного коэффициента корреляции абсолютно радиального прироста сосны с числами Вольфа за промежуток времени с 1890 по 1900 г. (см. табл. 4. 19.) свидетельствует, видимо, о том, что в данный промежуток времени сложились достаточно оптимальные условия по действию солнечной активности для роста сосны на вершине горы на пробной площади № 18. Засухи 1890-1891 гг. и 1896-1900 гг., по-видимому, не сказались так негативно на росте сосны на данной пробной площади, как на склонах гор, в связи с тем, что сосна на вершинах гор более адаптирована по отношению к изменениям термического режима, то есть, к повышениям температуры.

Отрицательное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны на склонах гор в Жигулевском заповеднике проявляется в основном за промежутки времени с 1934 по 1944 г. и с 1956 по 1966 г., а положительное – в основном с 1912 по

1922 г., с 1923 по 1933 г. и с 1945 по 1955 г. (см. табл. 4. 19.). Наличие положительных коэффициентов корреляции абсолютного радиального прироста сосны с числами Вольфа за промежутки времени с 1912 по 1922 г., с 1923 по 1933 г. и с 1945 по 1955 г. (см. табл. 4. 19.) свидетельствует, видимо, о том, что в данные промежутки времени сложились оптимальные условия по действию солнечной активности для роста сосны на склонах гор, и не было избытка освещенности, неблагоприятно действующего на рост сосны в данной форме рельефа.

В табл. 4. 20. приведены коэффициенты корреляции индексов радиального прироста сосны с числами Вольфа в различных формах рельефа в Жигулевском заповеднике (по 11-летним промежуткам времени).

Таблица 4. 20. Достоверные коэффициенты корреляции ($p < 0,05$) индексов радиального прироста сосны обыкновенной с числами Вольфа в Жигулевском заповеднике в разных формах рельефа (по 11-летним промежуткам времени)

| № пробной площади | 11-летний промежуток времени | Значение коэффициента корреляции | Число наблюдений (n) |
|-------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Вершины гор | | | |
| 18 | 1890-1900 | 0,68 | 228 лет |
| | 1956-1966 | -0,75 | |
| Склоны гор | | | |
| 6 | 1912-1922 | 0,84 | 152 года |
| | 1956-1966 | -0,81 | |
| 15 | 1901-1911 | 0,89 | 155 лет |
| | 1956-1966 | -0,9 | |
| 16 | 1879-1889 | 0,8 | 211 лет |
| | 1912-1922 | -0,65 | |
| 17 | 1912-1922 | 0,8 | 204 года |
| | 1934-1944 | -0,64 | |
| | 1945-1955 | 0,73 | |
| | 1956-1966 | -0,85 | |
| 23 | 1912-1922 | 0,85 | 166 лет |
| | 1956-1966 | -0,86 | |

Как видно из табл. 4. 20., для пробных площадей на вершине и склонах гор в Жигулевском заповеднике характерно присутствие существенного положительного и отрицательного влияния солнечной активности на радиальный прирост сосны за отдельные 11-летия. Положительное и отрицательное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны за отдельные 11-летия на данных пробных площадях часто компенсируют друг друга за 119-летний промежуток времени в целом. В результате, при сравнении рядов индексов радиального прироста и рядов чисел Вольфа за 119-летний промежуток времени не наблюдается высоких значений достоверных коэффициентов корреляции или достоверные коэффициенты корреляции вообще отсутствуют.

Отрицательное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны за отдельные 11-летия на вершине и склонах гор в Жигулевском заповеднике (см. табл.

4.20.), вероятно, вызвано тем, что местообитания сосны являются наиболее освещенным на вершине и склонах гор за отдельные 11-летия. Соответственно в данных формах рельефа создается избыток освещения, в результате чего солнечная активность выступает на приведенных в табл. 4. 20. пробных площадях в роли фактора, ограничивающего рост сосны. Положительное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны за отдельные 11-летия на вершине и склонах гор (см. табл. 4. 20.), видимо, связано с отсутствием избытка освещенности в местообитаниях сосны в данных формах рельефа в эти 11-летия.

Отрицательное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны на вершине горы на пробной площади № 18 выявлено за промежуток времени с 1956 по 1966 г., а положительное – с 1890 по 1900 г. (см. табл. 4. 20.). Присутствие положительного коэффициента корреляции индексов радиального прироста сосны с числами Вольфа за промежуток времени с 1890 по 1900 г. (см. табл. 4. 20.) говорит, видимо, о том, что в данный промежуток времени сложились достаточно оптимальные условия по действию солнечной активности для роста сосны на вершине горы на пробной площади № 18 и не было избытка освещенности, неблагоприятно действующего на рост сосны в этой форме рельефа. Как отмечалось ранее, засухи 1890-1891 гг. и 1896-1900 гг., по-видимому, не сказались так негативно на росте сосны на данной пробной площади, как на склонах гор, в связи с тем, что сосна на вершинах гор более адаптирована по отношению к изменениям термического режима, то есть, к повышению температуры. Отрицательное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны на склонах гор проявляется за промежутки времени с 1912 по 1922 г., с 1934 по 1944 г. и с 1956 по 1966 г., а положительное – в основном с 1901 по 1911 г., с 1912 по 1922 г. и с 1945 по 1955 г. (см. табл. 4. 20.). Наличие положительных коэффициентов корреляции индексов радиального прироста сосны с числами Вольфа за промежутки времени с 1901 по 1911 г., с 1912 по 1922 г. и с 1945 по 1955 г. (см. табл. 4. 20.) указывает, видимо, на то, что в данные промежутки времени сложились оптимальные условия по действию солнечной активности для роста сосны на склонах гор и не было избытка освещенности, неблагоприятно действующего на рост сосны в данной форме рельефа. Наибольшее отрицательное влияние солнечной активности на вершинах и склонах гор в Жигулевском заповеднике в промежутки времени с 1912 по 1922 г. и с 1956 по 1966 г. (см. табл. 4. 20.), видимо, сказывалось на росте сосны опосредованно, через повышение температуры воздуха, и связано с засухами в Поволжье в эти 11-летия (1912 г., 1921 г., 1962-1964 гг.). Следует отметить, что на пробной площади № 6 солнечная активность оказывала положительное влияние на рост сосны в промежуток времени с 1912 по 1922

г. (с сильной засухой в 1921 г.), а на пробной площади № 16 это влияние было отрицательным. По-видимому, это связано с экспозицией склонов, на которых расположены пробные площади № 6 и № 16. На пробной площади № 6 на хорошо прогреваемом склоне юго-западной экспозиции сосна более адаптирована к повышению температуры, чем на пробной площади № 16, расположенной на менее прогреваемом склоне северо-западной экспозиции. В целом, следует отметить, что на вершине и склонах гор в Жигулевском заповеднике наиболее оптимальные условия для существования сосны на приведенных в табл. 4. 20. пробных площадях сложились с 1890 по 1900 г. (см. табл. 4.20.) и не было избытка освещенности, неблагоприятно действующего на рост сосны в данных формах рельефа.

В табл. 4. 21. приведены коэффициенты корреляции абсолютного радиального прироста сосны с числами Вольфа в различных формах рельефа в Жигулевском заповеднике (по 16-летним промежуткам времени).

Таблица 4. 21. Достоверные коэффициенты корреляции ($p < 0,05$) абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной с числами Вольфа в Жигулевском заповеднике в разных формах рельефа (по 16-летним промежуткам времени)

| № пробной площади | 16-летний промежуток времени | Значение коэффициента корреляции | Число наблюдений (n) |
|-------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Вершины гор | | | |
| 18 | 1877-1892 | -0,53 | 228 лет |
| | 1893-1908 | 0,66 | |
| 20 | 1893-1908 | 0,59 | 144 года |
| | 1909-1924 | 0,71 | |
| | 1925-1940 | -0,55 | |
| | 1941-1956 | -0,56 | |
| Склоны гор | | | |
| 11 | 1977-1992 | -0,74 | 153 года |
| | 1909-1924 | 0,53 | |
| 17 | 1877-1892 | -0,59 | 204 года |
| | 1909-1924 | 0,85 | |
| | 1941-1956 | 0,55 | |
| | 1957-1972 | -0,63 | |
| 19 | 1877-1892 | -0,68 | 153 года |
| | 1893-1908 | 0,55 | |
| 21 | 1877-1892 | -0,49 | 194 года |
| | 1941-1956 | 0,56 | |
| 28 | 1877-1892 | -0,75 | 157 лет |
| | 1909-1924 | 0,55 | |

Как видно из табл. 4. 21., для пробных площадей на вершинах и склонах гор в Жигулевском заповеднике характерно присутствие существенного положительного и отрицательного влияния солнечной активности на абсолютный радиальный прирост сосны за отдельные 16-летия. Вместе с тем, положительное и отрицательное влияние солнечной активности на абсолютный радиальный прирост сосны за отдельные 16-летия на приведенных в табл. 4. 21. пробных площадях часто компенсируют друг друга

за 119-летний промежуток времени в целом, в результате чего при сравнении рядов абсолютного радиального прироста и рядов чисел Вольфа за 119-летний промежуток времени не наблюдается высоких значений достоверных коэффициентов корреляции или достоверные коэффициенты корреляции вообще отсутствуют.

Отрицательное влияние солнечной активности на абсолютный радиальный прирост сосны за отдельные 16-летия на вершинах и склонах гор в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4. 21.), вероятно, вызвано тем, что местообитания сосны являются наиболее освещенным на вершинах и склонах гор в Жигулевском заповеднике за данные промежутки времени. Соответственно в данных формах рельефа создается избыток освещения, в результате чего солнечная активность выступает на приведенных в табл. 4.21. пробных площадях в роли фактора, сдерживающего рост сосны.

Положительное влияние солнечной активности на абсолютный радиальный прирост сосны за отдельные 16-летия на вершинах и склонах гор в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4. 21.), видимо, связано с отсутствием избытка освещенности в местообитаниях сосны в данных формах рельефа за отдельные 16-летия. Отрицательное влияние солнечной активности на абсолютный радиальный прирост сосны на вершинах гор проявляется в основном за промежутки времени с 1877 по 1892 г., с 1925 по 1940 г. и с 1941 по 1956 г. (см. табл. 4. 21.), действуя на рост сосны через повышение температуры и нередко в периоды засух в Поволжье (1880 г., 1885 г., 1889-1892 гг., 1933 г., 1934 г., 1948 г., 1951 г.). Положительное влияние солнечной активности на абсолютный радиальный прирост сосны на вершинах гор проявляется в основном за промежутки времени с 1893 по 1908 г. и с 1909 по 1924 г. (см. табл. 4. 21.). Присутствие положительных коэффициентов корреляции абсолютного радиального прироста сосны с числами Вольфа за промежутки времени с 1893 по 1908 г. и с 1909 по 1924 г. (см. табл. 4.21.) свидетельствует, по-видимому, о том, что в эти промежутки времени сложились оптимальные условия по режиму солнечной активности для роста сосны на вершинах гор и не было избытка освещенности, неблагоприятно действующего на рост сосны в данной форме рельефа. Отрицательное влияние солнечной активности на абсолютный радиальный прирост сосны на склонах гор проявляется в основном за промежутки времени с 1877 по 1892 г. и с 1977 по 1992 г., а положительное влияние – с 1909 по 1924 г. и с 1941 по 1956 г. (см. табл. 4. 21.). Наличие положительных коэффициентов корреляции абсолютного радиального прироста сосны с числами Вольфа за промежутки времени с 1909 по 1924 г. и с 1941 по 1956 г. (см. табл. 4. 21.) свидетельствует, видимо, о том, что в данные промежутки времени сложились оптимальные условия по режиму солнечной активности для роста сосны на склонах гор и не было избытка освещенно-

сти, неблагоприятно действующего на рост сосны в данной форме рельефа. В целом, следует отметить, что на вершинах и склонах гор в Жигулевском заповеднике наиболее оптимальные условия для существования сосны на приведенных в табл. 4. 21. пробных площадях сложились с 1893 по 1908 г. и с 1909 по 1924 г. (см. табл. 4. 21.) и не было избытка освещенности, неблагоприятно действующего на рост сосны в данных формах рельефа.

В табл. 4. 22. приведены коэффициенты корреляции индексов радиального прироста сосны с числами Вольфа в различных формах рельефа в Жигулевском заповеднике (по 16-летним промежуткам времени).

Таблица 4. 22. Достоверные коэффициенты корреляции ($p < 0,05$) индексов радиального прироста сосны обыкновенной с числами Вольфа в Жигулевском заповеднике в разных формах рельефа (по 16-летним промежуткам времени)

| № пробной площади | 16-летний промежуток времени | Значение коэффициента корреляции | Число наблюдений (n) |
|-------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Вершины гор | | | |
| 4 | 1877-1892 | 0,76 | 200 лет |
| | 1957-1972 | -0,68 | |
| Склоны гор | | | |
| 3 | 1909-1924 | 0,69 | 206 лет |
| | 1957-1972 | -0,69 | |
| 15 | 1877-1892 | -0,51 | 155 лет |
| | 1893-1908 | 0,61 | |
| | 1909-1924 | 0,52 | |
| | 1957-1972 | -0,7 | |
| 16 | 1877-1892 | 0,62 | 211 лет |
| | 1909-1924 | -0,54 | |
| | 1877-1892 | 0,62 | |
| 17 | 1909-1924 | 0,82 | 206 лет |
| | 1925-1940 | -0,51 | |
| | 1941-1956 | 0,57 | |
| | 1957-1972 | -0,7 | |

Как видно из табл. 4. 22., для пробных площадей на вершине горы и склонах гор в Жигулевском заповеднике характерно присутствие значительного положительного и отрицательного влияния солнечной активности на радиальный прирост сосны за отдельные 16-летия. Положительное и отрицательное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны за отдельные 16-летия на данных пробных площадях часто компенсируют друг друга за 119-летний промежуток времени в целом. В результате, при сравнении рядов индексов радиального прироста и рядов чисел Вольфа за 119-летний промежуток времени не наблюдается высоких значений достоверных коэффициентов корреляции.

Отрицательное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны за отдельные 16-летия на вершине и склонах гор в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4.22.), вероятно, вызвано тем, что местообитания сосны являются наиболее освещен-

ным на вершине и склонах гор в Жигулевском заповеднике за отдельные 16-летия. Соответственно в этих формах рельефа создается избыток освещения, в результате чего солнечная активность выступает на приведенных в табл. 4. 22. пробных площадях в роли фактора, ограничивающего рост сосны. Положительное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны за отдельные 16-летия на вершине и склонах гор в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4. 22.), видимо, объясняется отсутствием избытка освещенности местообитания сосны в данных формах рельефа.

Отрицательное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны на вершине горы (пробная площадь № 4) в Жигулевском заповеднике проявляется за промежуток времени с 1957 по 1972 г. (см. табл. 4. 22.), который характеризуется действием ряда засух (1962-1965 гг., 1972 г.). Положительное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны на вершине горы (пробная площадь № 4) проявляется за промежутки времени с 1877 по 1892 г. (см. табл. 4. 22.) и в данный промежуток времени, по-видимому, сложились достаточно оптимальные условия по действию солнечной активности для роста сосны на пробной площади № 4 в Жигулевском заповеднике. Отрицательное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны на склонах гор в Жигулевском заповеднике проявляется в основном за промежутки времени с 1925 по 1940 г. и с 1957 по 1972 г. (см. табл. 4. 22.), а положительное влияние – с 1893 по 1908 г. и с 1909 по 1924 г. (см. табл. 4. 22.). Присутствие положительных коэффициентов корреляции индексов радиального прироста сосны с числами Вольфа за промежутки времени с 1893 по 1908 г. и с 1909 по 1924 г. (см. табл. 4. 22.) указывает, видимо, на то, что в данные промежутки времени сложились оптимальные условия освещения для роста сосны на склонах гор в Жигулевском заповеднике и не было избытка освещенности, неблагоприятно действующего на рост сосны в данной форме рельефа.

В целом, следует отметить, что на вершине и склонах гор в Жигулевском заповеднике наиболее оптимальные условия для существования сосны на приведенных в табл. 4. 22. пробных площадях сложились с 1877 по 1892 г. и с 1909 по 1924 г. (см. табл. 4. 22.) и не было избытка освещенности, неблагоприятно действующего на рост сосны в данных формах рельефа.

В табл. 4. 23. приведены коэффициенты корреляции абсолютного радиального прироста сосны с числами Вольфа в различных формах рельефа в Жигулевском заповеднике (по 22-летним промежуткам времени).

Как видно из табл. 4. 23., для пробных площадей на вершине горы и склоне горы в Жигулевском заповеднике характерно присутствие существенного положительного и отрицательного влияния солнечной активности на абсолютный радиальный прирост

сосны за отдельные 22-летия. Положительное и отрицательное влияние солнечной активности на абсолютный радиальный прирост сосны за отдельные 22-летия на данных пробных площадях компенсируют друг друга за 119-летний промежуток времени в целом. В результате, при сравнении рядов абсолютного радиального прироста сосны и рядов чисел Вольфа за 119-летний промежуток времени не наблюдается высоких значений достоверных коэффициентов корреляции или достоверные коэффициенты корреляции вообще отсутствуют.

Таблица 4. 23. Достоверные коэффициенты корреляции ($p < 0,05$) абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной с числами Вольфа в Жигулевском заповеднике в разных формах рельефа (по 22-летним промежуткам времени)

| № пробной площади | 22-летний промежуток времени | Значение коэффициента корреляции | Число наблюдений (n) |
|-------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Вершины гор | | | |
| 5 | 1879-1900 | -0,56 | 145 лет |
| | 1901-1922 | 0,48 | |
| Склоны гор | | | |
| 6 | 1901-1922 | 0,49 | 152 года |
| | 1945-1966 | -0,42 | |

Отрицательное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны за отдельные 22-летия на вершине горы и склоне горы в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4. 23.), вероятно, вызвано тем, что местообитания сосны являются наиболее освещенным на вершине горы и склоне горы в Жигулевском заповеднике за отдельные 22-летия. Соответственно в указанных формах рельефа создается избыток освещения, в результате чего солнечная активность выступает на приведенных в табл. 4. 23. пробных площадях в роли фактора, сдерживающего рост сосны. Положительное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны за отдельные 22-летия на вершине горы и склоне горы в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4. 23.), видимо, вызвано отсутствием избытка освещенности в местообитаниях сосны в данных формах рельефа.

Отрицательное влияние солнечной активности на абсолютный радиальный прирост сосны на вершине горы (пробная площадь № 5) в Жигулевском заповеднике проявляется за промежуток времени с 1879 по 1900 г. (см. табл. 4. 23.), а положительное влияние – с 1901 по 1922 г. (см. табл. 4. 23.). Наличие положительного коэффициента корреляции абсолютного радиального прироста сосны с числами Вольфа за промежуток времени с 1901 по 1922 г. (см. табл. 4. 23.) говорит, по-видимому, о том, что в данный промежуток времени сложились оптимальные условия по действию солнечной активности для роста сосны на вершине горы (пробная площадь № 5) в Жигулевском заповеднике и не было избытка освещенности, неблагоприятно влияющего на рост сосны в данной форме рельефа. Отрицательное влияние солнечной активности на абсолютный

радиальный прирост сосны на склоне горы (пробная площадь № 6) в Жигулевском заповеднике проявляется за промежуток времени с 1945 по 1966 г., а положительное – с 1901 по 1922 г. (см. табл. 4. 23.). Присутствие положительного коэффициента корреляции абсолютного радиального прироста сосны с числами Вольфа за промежуток времени с 1901 по 1922 г. (см. табл. 4. 23.) указывает, видимо, на то, что в данный промежуток времени сложились оптимальные условия по освещенности для роста сосны на пробной площади № 6 в Жигулевском заповеднике и не было избытка освещенности, неблагоприятно действующего на рост сосны на вершине горы. Отрицательное влияние солнечной активности сказывается на росте сосны опосредованно – через повышение температуры, и увязывается, по-видимому, с засухами в Поволжье в отдельные 22-летия (1890-1891 гг., 1896-1900 гг., 1948 г., 1951 г., 1962-1965 гг.).

В целом, следует отметить, что на вершине горы и на склоне горы в Жигулевском заповеднике наиболее оптимальные условия для роста сосны на приведенных в табл. 4. 23. пробных площадях сложились с 1901 по 1922 г. (см. табл. 4. 23.) отсутствовал избыток освещенности, неблагоприятно действующий на рост сосны в данных формах рельефа (см. табл. 4. 23.).

В табл. 4. 24. приведены коэффициенты корреляции индексов радиального прироста сосны с числами Вольфа на склонах горы в Жигулевском заповеднике (по 22-летним промежуткам времени).

Как видно из табл. 4. 24., для пробной площади № 16 на склоне горы в Жигулевском заповеднике характерно присутствие существенного положительного и отрицательного влияния солнечной активности на радиальный прирост сосны за отдельные 22-летия. Вместе с тем, положительное и отрицательное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны за отдельные 22-летия на данной пробной площади № 16 компенсируют друг друга за 119-летний промежуток времени в целом.

Таблица 4. 24. Достоверные коэффициенты корреляции ($p < 0,05$) индексов радиального прироста сосны обыкновенной с числами Вольфа в Жигулевском заповеднике на склонах горы (по 22-летним промежуткам времени)

| № пробной площади | 22-летний промежуток времени | Значение коэффициента корреляции | Число наблюдений (n) |
|-------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Склоны гор | | | |
| 16 | 1879-1900 | 0,52 | 211 лет |
| | 1901-1922 | -0,56 | |

Отрицательное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны за отдельное 22-летие склоне горы в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4. 24.), вероятно, вызвано тем, что местообитание сосны являются наиболее освещенным на склоне горы в Жигулевском заповеднике за этот промежуток времени. Соответственно в этой

форме рельефа создается избыток освещения, в результате чего солнечная активность выступает на пробной площади № 16 (см. табл. 4. 24.) в роли фактора, ограничивающего рост сосны. Отрицательное влияние солнечной активности сказывается на росте сосны опосредованно – через повышение температуры, и увязывается, по-видимому, с засухами в Поволжье в промежутки времени с 1901 по 1921 г. (1900-1902 гг., 1905-1906 гг., 1911-1912 гг., 1921 г.).

Положительное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны за отдельное 22-летие на склоне горы в Жигулевском заповеднике (см. табл. 4. 24.), видимо, объясняется недостатком освещенности местообитания сосны в данной форме рельефа за это 22-летие. Отрицательное влияние солнечной активности на радиальный прирост сосны на склоне горы (пробная площадь № 16) в Жигулевском заповеднике проявляется за промежуток времени с 1901 по 1922 г., а положительное влияние – за промежуток времени с 1879 по 1900 г. (см. табл. 4. 24.). Наличие положительного коэффициента корреляции индексов радиального прироста сосны с числами Вольфа за промежуток времени с 1879 по 1900 г. (см. табл. 4. 24.) указывает, видимо, на то, что в данное 22-летие сложились оптимальные условия по освещенности для роста сосны на склоне горы (пробная площадь № 16) в Жигулевском заповеднике и не было избытка освещенности, неблагоприятно действующего на рост сосны в этой форме рельефа.

В целом, следует отметить, что в Жигулевском заповеднике в отмеченных формах рельефа наиболее оптимальные условия для роста сосны на приведенных в табл. 4.16. – 4. 18. пробных площадях сложились в 8-летние промежутки времени – с 1917 по 1924 г. и с 1941 по 1948 г., а в лесопарках и пригородных лесах Тольятти в 8-летний промежуток времени – с 1973 по 1980 г. В Жигулевском заповеднике в отмеченных формах рельефа наиболее оптимальные условия для роста сосны на приведенных в табл. 4. 19. – 4. 20. пробных площадях сложились в 11-летние промежутки времени – с 1912 по 1922 г. и с 1923 по 1933 г., на приведенных в табл. 4. 21. – 4. 22. пробных площадях сложились в 16-летний промежуток времени – с 1909 по 1924 г., а на приведенных в табл. 4. 23. – 4. 24. пробных площадях сложились в 22-летние промежутки времени – с 1899 по 1900 г. и с 1901 по 1922 г.

В ходе дендроиндикационных исследований была апробирована методика расчета относительной скорости роста сосны с применением данных по абсолютному радиальному приросту сосны по пробной площади № 17, расположенной в Жигулевском заповеднике. В результате расчетов получен усредненный (по 10 кернам) ряд относительной скорости роста сосны на пробной площади № 17. Были рассчитаны коэффициенты корреляции между относительной скоростью роста сосны и климатическими фак-

торами за 49-летний промежуток времени; результаты данных расчетов приведены в табл. 4. 25.

Таблица 4. 25. Достоверные коэффициенты корреляции ($p < 0,05$) относительной скорости роста сосны обыкновенной со средней температурой и суммой осадков за различные периоды года в Жигулевском заповеднике (на пробной площади № 17, на склоне горы)

| № пробной площади | За год | За зиму | За вегетационный период | За период с температурой выше 10°C | За январь | За июль | Число наблюдений (n) |
|-------------------------|--------|---------|-------------------------|------------------------------------|-----------|---------|----------------------|
| Со средней температурой | | | | | | | |
| 17 | 0,65 | 0,68 | 0,49 | 0,67 | 0,74 | – | 49 лет |
| С суммой осадков | | | | | | | |
| 17 | 0,85 | 0,84 | 0,85 | 0,84 | 0,92 | 0,38 | 49 лет |

Анализ табл. 4. 25. показывает на наличие положительного влияния средней температуры за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C и за январь на пробной площади № 17 в Жигулевском заповеднике на относительную скорость роста сосны. В целом, на пробной площади № 17 наблюдаются небольшие величины положительных коэффициентов корреляции относительной скорости роста сосны со средней температурой за взятые периоды года, а также отсутствие положительного коэффициента корреляции относительной скорости роста сосны со средней температурой за июль. Данный факт, по всей видимости, указывает в целом на небольшое положительное влияние средней температуры за взятые периоды времени на относительную скорость роста сосны. Такое влияние, вероятно, обусловлено отсутствием переохлаждения местообитаний сосны на склоне горы за холодные периоды года и отсутствием перегрева местообитаний сосны на склоне горы за теплые периоды года. Также из табл. 4. 25. видно, что в Жигулевском заповеднике присутствует положительное влияние суммы осадков за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C, за июль и за январь на относительную скорость роста сосны на пробной площади № 17. В целом, на пробной площади № 17 наблюдаются достаточно высокие величины положительных коэффициентов корреляции относительной скорости роста сосны с суммой осадков за взятые периоды года, за исключением положительного коэффициента корреляции относительной скорости роста со средней температурой за июль. Большое положительное влияние осадков на относительную скорость роста сосны объясняется, видимо, засушливостью местообитаний сосны на склонах Жигулевских гор в частности и во всем Жигулевском заповеднике в целом. Отсутствие большого положительного влияния осадков за июль на относительную скорость роста сосны связано, по-видимому, с малым количеством атмосферных осадков, выпадаю-

щим в местообитаниях сосны в Жигулевском заповеднике в июле, и недостаточностью данного количества осадков для оптимального роста сосны.

В ходе дендроиндикационных исследований изучалось влияние засух на абсолютный радиальный прирост сосны. Результаты исследований приведены в табл. 1. и табл. 2. в Приложении 5. Как видно из табл. 1. (см. Приложение 5), наиболее часто засухи оказывают отрицательное влияние (совпадение дат засух и минимальных значений абсолютного радиального прироста) на рост сосны в растительных сообществах в Жигулевском заповеднике, расположенных на склонах гор. Причем, на склонах гор засухи отрицательно влияют на рост сосны в основном в следующих сосняках: *Pinus sylvestris* – *Corylus avellana* + *Euonymus verrucosa*; *Pinus sylvestris* – *Euonymus verrucosa* – [*Timmia austriaca* (*T. bavarica*) + *Anomodon longifolius* + *Brachythecium velutinum*]; *Pinus sylvestris* + *Tilia cordata* + *Acer platanoides* – *Euonymus verrucosa*. Эти сосняки расположены, как правило, на склонах северной и близких к ней экспозиций, то есть менее освещенных и прогреваемых, чем склоны южной и близких к ней экспозиций с присутствующими на них степными и остепненными сосняками. Видимо, отмеченный факт отрицательного влияния засух на рост сосны на склонах северной и близких к ней экспозиций связан с тем, что сосна на них менее адаптирована к повышению температуры, чем на склонах южной и близких к ней экспозиций. Подобная тенденция наблюдается и на вершинах гор – более отрицательное влияние засух на рост сосны проявляется в сосняках: *Pinus sylvestris* – *Corylus avellana* + *Euonymus verrucosa* и *Pinus sylvestris* – [*Arcrostaphylos uva ursi* + *Artemisia sericea* + *Brachypodium pinnatum*], а меньшее – в сосняках: *Pinus sylvestris* – *Caragana frutex* – *Artemisia sericea* + *Carduus nutans* и *Pinus sylvestris* + *Acer platanoides* – *Caragana frutex* – *Lazer trilobum* (см. табл. 1., Приложение 5). Видимо, сосна в остепненных и степных сосняках более адаптирована к повышениям температуры, чем в других группах сосняков на вершинах Жигулевских гор. В целом, следует отметить, что сосна в большей степени адаптирована к повышению температуры (засухам) на вершинах Жигулевских гор, чем на склонах, – засухам соответствует меньшее количество минимальных значений абсолютного радиального прироста сосны (см. табл. 1., Приложение 5). Из табл. 2. (см. Приложение 5) можно видеть, что на вершинах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти наблюдается меньшее отрицательное влияние (совпадение дат засух и минимальных значений абсолютного радиального прироста) на рост сосны в сосняках *Pinus sylvestris* + *Betula pendula* – [*Poa pratensis* + *Elytrigia repens* + *Poa nemoralis*], *Pinus sylvestris* – [*Poa pratensis* + *Elytrigia repens* + *Carex supina*], чем в сосняках *Pinus sylvestris* – [*Viola canina* + *Polygonatum odoratum* + *Asparagus officinalis*], *Pinus sylvestris* + *Populus tremula* –

Hylotelephium stepposum и *Pinus sylvestris* – *Chelidonium majus* (см. табл. 2., Приложение 5). По-видимому, сосна в злаковых сосняках (с большим освещением и прогреваемостью) более адаптирована к повышению температуры, чем в сосняках травяных и сосняках разнотравных с примесью осины. На склонах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти выявлено меньшее отрицательное влияние на рост сосны в сосняке *Pinus sylvestris* – [*Poa pratensis* + *Elytrigia repens* + *Carex supina*], чем в сосняках *Pinus sylvestris* – [*Viola canina* + *Polygonatum odoratum* + *Asparagus officinalis*], *Pinus sylvestris* + *Populus tremula* – *Hylotelephium stepposum* и *Pinus sylvestris* – *Chelidonium majus* (см. табл. 2., Приложение 5). Первая группа расположена преимущественно на склонах дюнных всхолмлений южной и близкой к ней экспозиций (более прогреваемых), а вторая – на склонах северной и близкой к ней экспозиций (менее прогреваемых). Видимо, сосна, произрастающая в первой группе более адаптирована к большим повышениям температуры, чем во второй. Во впадинах между дюнными всхолмлениями прослеживается существенное отрицательное влияние на рост сосны во всех сосняках, принадлежащих в основном к группам разнотравных сосняков с примесью лиственных пород (вяза и др.) и травяных сосняков, которые характеризуются сравнительно не очень большим освещением и прогреванием. По-видимому, в данной форме рельефа сосна менее адаптирована к перегревам местообитаний, чем на вершинах и склонах дюнных всхолмлений. В общем, в лесопарках и пригородных лесах Тольятти обнаружено меньшее отрицательное влияние на рост сосны в сосняках на вершинах дюнных всхолмлений, чем в сосняках на склонах дюнных всхолмлений и во впадинах между дюнными всхолмлениями.

В ходе исследований изучалось влияние повторяемости засух через определенные интервалы на рост сосны (см. рис. 1-4, Приложение 6). На рис. 1-4 в Приложении 6 представлены данные по годам совпадения дат засух и минимальных значений абсолютного радиального прироста в наиболее характерных ассоциациях сосновых лесов Жигулевского заповедника. Далее приведены данные по повторяемости отрицательного влияния засух на рост сосны на наиболее характерных пробных площадях.

Пробная площадь №7 (Ассоциация *Pinus sylvestris* – *Caragana frutex* – *Artemisia sericea* + *Carduus nutans*): через 1 год – 7 раз, через 3 года – 3 раз, через 5 лет – 1 раз, через 9 лет – 1 раз, через 16 лет – 1 раз, через 33 год – 1 раз, через 39 лет – 1 раз, через 41 год – 1 раз. Всего 17 засушливых лет (из них 9 лет – в 19 веке, 8 лет – в 20 веке).

Пробная площадь №12 (Ассоциация *Pinus sylvestris* – *Caragana frutex* – *Artemisia sericea* + *Carduus nutans*): через 1 год – 3 раза, через 3 года – 2 раза, через 4 года – 1 раз, через 11 лет – 1 раз, через 12 лет – 1 раз, через 17 лет – 1 раз, через 21 год – 1

раз, через 22 года – 1 раз, через 63 года – 1 раз. Всего 13 засушливых лет (из них 8 лет – в 19 веке, 5 лет – в 20 веке).

Пробная площадь №16 (Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Tilia cordata* + *Acer platanoides* – *Euonymus verrucosa*): через 1 год – 3 раза, через 2 года – 2 раза, через 3 года – 3 раза, через 5 лет – 1 раз, через 6 лет – 1 раз, через 9 лет – 1 раз, через 12 лет – 1 раз, через 14 лет – 1 раз, через 23 года – 1 раз, через 24 года – 1 раз, через 34 года – 1 раз, через 38 лет – 1 раз. Всего засушливых 18 лет (из них 8 лет – в 19 веке, 10 лет – в 20 веке).

Пробная площадь №17 (Ассоциация *Pinus sylvestris* – *Euonymus verrucosa* + *Corylus avellana*): через 1 год – 1 раз; через 2 года – 4 раза; через 3 года – 3 раза; через 5 лет – 1 раз; через 6 лет – 2 раза; через 7 лет – 2 раза; через 9 лет – 1 раз; через 16 лет – 2 раза; через 17 лет – 3 раза; через 21 год – 1 раз; через 22 года – 1 раз. Всего 21 засушливый год (из них 13 лет – в 19 веке, 9 лет – в 20 веке).

Из анализа данных по повторяемости отрицательного влияния засух на рост сосны на разных пробных площадях следует, что в приведенных растительных сообществах засухи в целом негативно влияли на абсолютный радиальный прирост сосны в большей степени в 19-м веке, чем в 20-м веке. Наиболее существенное отрицательное действие засух на рост сосны в целом приходилось в 19-м веке на период с 1891 по 1899 год, а в 20-м веке – на 1905-1906 гг., 1911-1912 гг., 1921 г., 1972 г. и 1975 г. Следует отметить тенденцию цикличной повторяемости отрицательного влияния засух на радиальный прирост сосны через 11 лет и 22 года на приведенных характерных пробных площадях по Жигулевскому заповеднику. Отрицательное влияние засух на рост сосны в засушливых местообитаниях (ассоциация *Pinus sylvestris* – *Caragana frutex* – *Artemisia sericea* + *Carduus nutans*) объясняется, по-видимому, излишней засушливостью, а в более увлажненных местообитаниях, вероятно, малой адаптированностью сосны к повышениям температуры (ассоциация *Pinus sylvestris* + *Tilia cordata* + *Acer platanoides* – *Euonymus verrucosa*).

На основе проведенных дендроиндикационных исследований были выделены группы пробных площадей, отличающиеся по специфике действия засух.

Жигулевский ПТК (Жигулевский заповедник): **1.** На склонах гор северной и близкой экспозиций: в сосняке с лещиной (пробные площади №№ 8, 17, 21); зеленомошном сосняке (пробные площади №№ 9, 110, 111) и сосняке с липой (пробные площади №№ 11, 12, 14, 15, 16, 19, 22, 23, 30); **2.** На вершинах гор: в сосняке с лещиной (пробная площадь № 18) и толокнянковом сосняке (пробные площади №№ 4, 112); **3.** На склонах гор южной и близкой экспозиций: в остепненном сосняке (пробные площа-

ди №№ 3, 10); в сосняке с березой (пробные площади №№ 28); в сосняке с дубом (пробные площади №№ 24, 27) и степном сосняке (пробные площади №№ 6, 7, 12, 13, 14); 4. На вершинах гор: в остепненном сосняке (пробные площади №№ 5) и степном сосняке (пробные площади №№ 20).

ПТК 3-й террасы реки Волги (лесопарки и пригородные леса Тольятти): 1. Во впадинах между дюнными всхолмлениями: в чистотеловом сосняке (пробные площади №№ 4, 8, 17, 23, 29); в сосняке с березой травяном (пробные площади №№ 42, 45); в сосняке разнотравном (пробная площадь № 27); в сосняке вязовом (пробная площадь №13); в сосняке орляковом (пробная площадь №31); 2. На склонах дюнных всхолмлений северной и близких экспозиций: в сосняке разнотравном (пробные площади №№ 9, 14, 21, 22, 28, 30, 33, 35, 39, 44); в сосняке с осиной (пробные площади №№ 6, 11, 12, 34, 36, 37) и чистотеловом сосняке (пробная площадь № 18, 25); 3. На вершинах дюнных всхолмлений: в сосняке разнотравном (пробные площади №№ 10, 16, 26, 46); в сосняке с осиной (пробные площади №№ 7, 47) и в сосняке чистотеловом (пробные площади №№ 20, 24); 4. На склонах дюнных всхолмлений южной и близких экспозиций: в сосняке злаковом (пробная площадь № 40); в сосняке с дубом чистотеловом (пробные площади №№ 5, 15); в сосняке с березой травяном (пробные площади №№ 18, 25); 5. На вершинах дюнных всхолмлений: в сосняке с березой злаковом (пробная площадь № 38); в сосняке злаковом (пробная площадь № 3); в сосняке орляковом (пробная площадь № 113); в сосняке с березой травяном (пробная площадь №1). Происходит усиление отрицательного действия засух от 4-ой к 1-ой группе в Жигулевском заповеднике и от 5-ой к 1-ой группе в лесопарках и пригородных лесах Тольятти.

В целом, наиболее существенно засухи сказывались на росте сосны, как правило, в сосняках с примесью лиственных пород и сосняках разнотравных на склонах Жигулевских гор северной и близкой к ней экспозиций, а также на склонах дюнных всхолмлений северной и близкой к ней экспозиций и во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти. Чаще всего отрицательное влияние засух на рост сосны в обоих районах проявлялось в следующие годы (наиболее засушливые годы в Поволжье): 1833 г., 1850 г., 1851 г., 1853 г., 1862 г., 1869 г., 1890-1892 гг., 1896-1900 гг., 1911-1912 гг., 1921 г., 1933-1934 гг., 1962-1965 гг., 1972 г., 1975 г.

Многие засухи в Поволжье были причиной неурожаев сельскохозяйственных культур и, как следствие, голода (Борисенков, Пасецкий, 1988). Засухи с неурожаями и голодом отмечались в Поволжье в годы: 1773 г., 1816-1817 гг., 1862 г., 1869 г., 1880 г., 1890 г., 1892 г., 1897-1900 гг., 1905-1906 гг., 1911-1912 гг., 1921 г., 1933 г. Часто эти даты совпадают с датами засух, оказавшими существенное отрицательное влияние на

рост сосны в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти: 1862 г., 1869 г., 1890 г., 1892 г., 1897-1900 гг., 1911-1912 гг., 1921 г., 1933 г. По-видимому, периодически повторяющиеся засухи вносят изменения циклического характера в развитие всей растительности в Среднем Поволжье, находя отражение в росте деревьев, урожайности сельскохозяйственных культур и др., и выступают нередко в роли причины голода людей.

4. 5. РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

При проведении дендроиндикационных исследований были рассчитаны уравнения множественной регрессии, отражающие связь радиального прироста сосны (абсолютного радиального прироста и индексов радиального прироста отдельно) с климатическими факторами в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти в различных формах рельефа за 49-летний промежуток времени.

Солнечная активность через перераспределение климатических факторов оказывает влияние на рост деревьев, что можно видеть на рис. 4. 12. и на рис. 1. в Приложении 7. Уравнения множественной регрессии, отражающие связь абсолютного радиального прироста сосны с климатическими факторами в лесопарках и пригородных лесах Тольятти в различных формах рельефа за 49-летний промежуток времени приведены в табл. 1. – 7. в Приложении 7.

Как видно из табл. 1. (см. Приложение 7), значительное влияние на абсолютный радиальный прирост сосны на вершинах гор в Жигулевском заповеднике по 3-й группе синхронности наиболее часто оказывают следующие климатические факторы: средняя температура за год, за зиму, за июль, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C и за январь, сумма осадков за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C и за июль; на склонах гор – средняя температура за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C , за июль и за январь, сумма осадков за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C и за январь (см. табл. 1., Приложение 7).

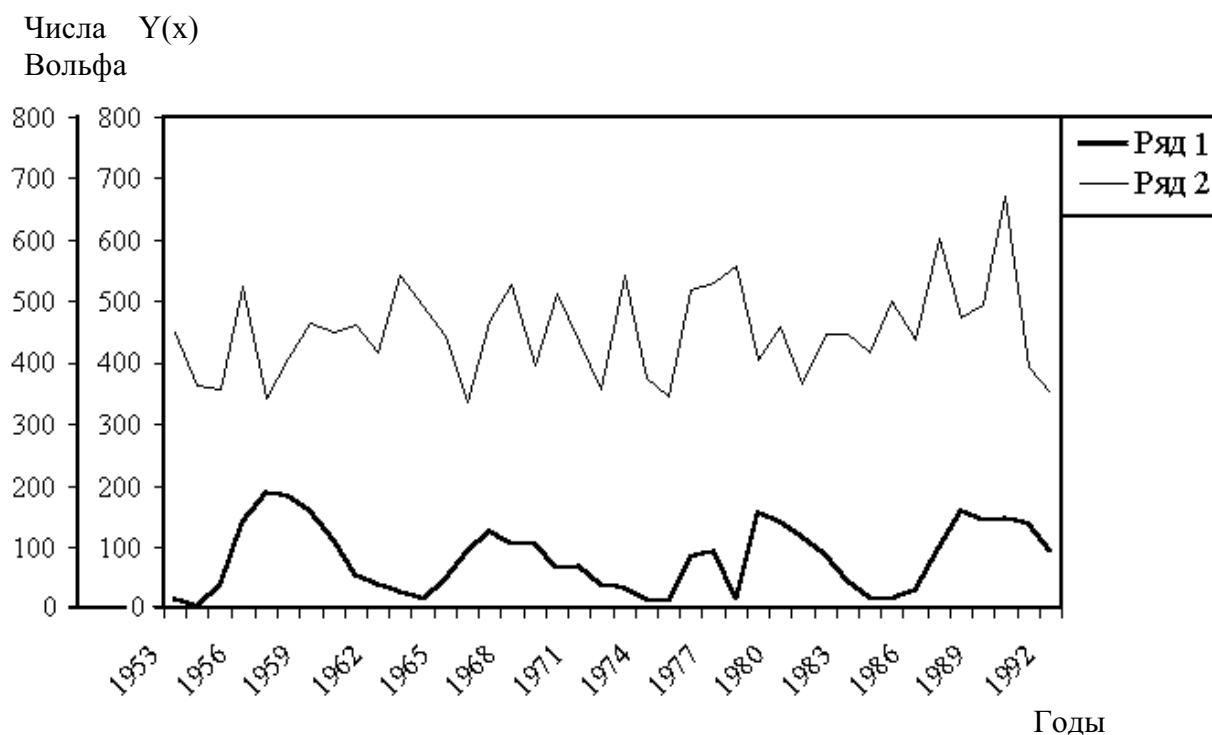


Рис. 4. 12. График уравнения регрессии $[Y(x)]$, отражающего изменения абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной (Y) в Жигулевском заповеднике и лесопарках и пригородных лесах Тольятти в зависимости (по 76 пробным площадям) от изменений климатических факторов (x), и график чисел Вольфа; условные обозначения: Ряд 1 – числа Вольфа; Ряд 2 – график уравнения регрессии $[Y(x)]$, построенный на основании уравнения $y = 12.1 - 0.495x_1 + 0.302x_2 - 0.287x_3 + 168x_4 + 0.11x_5 + 0.176x_6 + 0.924x_7 - 0.005x_8 - 0.002x_9 + 0.043x_{10} - 0.001x_{11} + 0.0006x_{12}$, где y – абсолютный радиальный прирост сосны; x_1 – средняя температура за год; x_2 – средняя температура за зиму; x_3 – средняя температура за вегетационный период; x_4 – средняя температура за период с температурой выше 10°C ; x_5 – средняя температура за январь; x_6 – средняя температура за июль; x_7 – сумма осадков за год; x_8 – сумма осадков за зиму; x_9 – сумма осадков за вегетационный период; x_{10} – сумма осадков за период с температурой выше 10°C ; x_{11} – сумма осадков за январь; x_{12} – сумма осадков за июль.

В целом, на вершинах и склонах гор в Жигулевском заповеднике на абсолютный радиальный прирост сосны $[Y(x)]$ по 3-й группе синхронности часто влияют климатические факторы: средняя температура за год, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C и за июль, сумма осадков за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C и за июль (см. табл. 1., Приложение 7). Отрицательное влияние средней температуры за взятые периоды года на рост сосны на вершинах и склонах гор в Жигулевском заповеднике по 3-й группе синхронности объясняется в целом, по-видимому, наличием переохлаждений местообитаний сосны за холодные периоды года и перегревов их за жаркие периоды года (действием засух), а положительное влияние – отсутствием переохлаждений местообитаний сосны за холодные периоды года и перегревов их за жаркие периоды года.

Положительное влияние суммы осадков за взятые периоды года на рост сосны на вершинах и склонах гор в Жигулевском заповеднике по 3-й группе синхронности, видимо, связано с засушливостью местообитаний сосны на вершинах и склонах гор на приведенных в табл. 1. (см. Приложение 7) пробных площадях и засушливостью местообитаний сосны в Жигулевском заповеднике в целом, а отрицательное – с недостатком влаги в почве исследованных пробных площадей вследствие действия засух в отдельные годы. В общем, большая выраженность отрицательного влияния осадков за взятые периоды года на радиальный прирост сосны обусловлена, вероятно, сочетанием ряда причин: значительный сток атмосферных осадков с вершин и склонов гор и связанный с ним недостаток влаги для роста сосны в данных формах рельефа; общая засушливость района исследований (Жигулевский заповедник).

Значительное влияние на абсолютный радиальный прирост сосны на вершинах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти по 1-й группе синхронности наиболее часто оказывают следующие климатические факторы – средняя температура за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C и за июль, сумма осадков за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C и за июль; на вершинах дюнных всхолмлений по 2-й группе синхронности – средняя температура за год, за зиму, за период с температурой выше 10°C и за июль, сумма осадков за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C и за июль; на вершинах дюнных всхолмлений по 3-й группе синхронности – средняя температура за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C и за июль, сумма осадков за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C , за январь и за июль (см. табл. 2., Приложение 7). В целом, на абсолютный радиальный прирост сосны на вершинах дюн-

ных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти по всем группам синхронности наиболее часто влияют климатические факторы: средняя температура за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C и за июль, сумма осадков за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C и за июль (см. табл. 2., Приложение 7). Большое влияние на абсолютный радиальный прирост сосны на склонах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти по 1-й группе синхронности оказывают климатические факторы: средняя температура за год, за вегетационный период и за период с температурой выше 10°C, сумма осадков за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C и за июль; на склонах дюнных всхолмлений по 2-й группе синхронности – средняя температура за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C и за июль, сумма осадков за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C, за январь и за июль; на склонах дюнных всхолмлений по 3-й группе синхронности – средняя температура за год, за зиму и за июль, сумма осадков за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C и за июль (см. табл. 2., Приложение 7). В целом, на абсолютный радиальный прирост сосны на склонах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти по всем группам синхронности чаще всего оказывают влияние климатические факторы: средняя температура за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C и за июль, сумма осадков за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C и за июль (см. табл. 2., Приложение 7).

Отрицательное влияние температуры на абсолютный радиальный прирост сосны на вершинах и склонах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти, по-видимому, вызвано наличием перегрева местообитаний сосны на вершинах и склонах дюнных всхолмлений в жаркие периоды (период с температурой выше 10°C, вегетационный период, июль) и переохладения их на вершинах и склонах дюнных всхолмлений в холодные периоды (зима в целом и январь), а положительное – отсутствием перегрева местообитаний сосны на вершинах и склонах дюнных всхолмлений в жаркие периоды (период с температурой выше 10°C, вегетационный период, июль) и переохладения их на вершинах и склонах дюнных всхолмлений в холодные периоды – зима в целом и январь (см. табл. 2., Приложение 7). Положительное влияние осадков на радиальный прирост сосны на вершинах и склонах дюнных всхолмлений в лесопарках и пригородных лесах Тольятти, по всей видимости, объясняется засушливостью местообитаний сосны на вершинах, склонах дюнных всхолмлений и засушливостью местообитаний сосны в данном районе в целом, а отрицательное – сочетанием ряда

причин: значительный сток осадков с вершин и склонов дюнных всхолмлений и связанный с ним недостаток влаги в почве для роста сосны (см. табл. 2., Приложение 7).

Наиболее значительное влияние на абсолютный радиальный прирост сосны во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти по 2-й группе синхронности оказывают такие климатические факторы, как: средняя температура за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C и за июль, сумма осадков за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C и за июль; во впадинах между дюнными всхолмлениями по 3-й группе синхронности: средняя температура за год, сумма осадков за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C, за январь и за июль (см. табл. 2., Приложение 7). В общем, на радиальный прирост сосны во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти по всем группам синхронности наиболее часто влияют климатические факторы: средняя температура за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C и за июль, сумма осадков за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C и за июль (см. табл. 2., Приложение 7). Отрицательное влияние температуры на абсолютный радиальный прирост сосны во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти, по-видимому, связано с наличием перегрева местообитаний сосны в жаркие периоды (период с температурой выше 10°C, вегетационный период, июль) и их переохлаждения во впадинах между дюнными всхолмлениями в холодные периоды года (зима), а положительное – с отсутствием перегрева местообитаний сосны в жаркие периоды года (период с температурой выше 10°C, вегетационный период, июль) и переохлаждения их в холодные периоды (см. табл. 2., Приложение 7). Отрицательное влияние осадков на абсолютный радиальный прирост сосны во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти, видимо, вызвано избытком влаги в почве в течение выбранных периодов года, обусловленным следующими причинами: значительный сток осадков во впадины дюнных всхолмлений с вершин и склонов дюнных всхолмлений; близость пробных площадей к Куйбышевскому водохранилищу, способствующая меньшему испарению излишков осадков во впадинах дюнных всхолмлений; значительное накопление осадков в почве во впадинах дюнных всхолмлений в зимний период, препятствующее в дальнейшем благоприятному росту деревьев, а положительное – засушливостью местообитаний сосны во впадинах между дюнными всхолмлениями и засушливостью местообитаний сосны в данном районе в целом (см. табл. 2., Приложение 7).

Существенное влияние на радиальный прирост сосны на склонах гор в Жигулевском заповеднике по 3-й группе синхронности оказывают следующие климатические факторы: средняя температура за год, за зиму, за январь, за вегетационный период и за период с температурой выше 10°C (см. табл. 3., Приложение 7). Отрицательное влияние средней температуры за взятые периоды года на рост сосны на склонах гор в Жигулевском заповеднике по 3-й группе синхронности объясняется в целом, по всей видимости, наличием переохлаждений местообитаний сосны в холодные периоды и перегревов их в жаркие периоды (действием засух), а положительное – отсутствием переохлаждений местообитаний сосны в холодные периоды и перегревов их в жаркие периоды (см. табл.3., Приложение 7).

Значительное влияние на радиальный прирост сосны во впадине между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти по 2-й группе синхронности оказывают следующие климатические факторы: средняя температура за год, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C , сумма осадков за год, за зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C , за июль (см. табл. 4., Приложение 7). Отрицательное влияние температуры на радиальный прирост сосны во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти, по всей видимости, объясняется наличием перегрева местообитаний сосны в жаркие периоды и наличием их переохлаждения в холодные периоды года, а положительное – отсутствием перегрева местообитаний сосны в жаркие периоды и переохлаждения их в холодные периоды года. Отрицательное влияние осадков на радиальный прирост сосны во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти, видимо, вызвано избытком влаги в почве в течение выбранных периодов года, обусловленным следующими причинами: значительный сток осадков во впадины дюнных всхолмлений с вершин и склонов дюнных всхолмлений; близость пробных площадей к Куйбышевскому водохранилищу, способствующая меньшему испарению излишков осадков во впадинах дюнных всхолмлений; значительное накопление осадков во впадинах дюнных всхолмлений в зимний период, препятствующее в дальнейшем благоприятному росту деревьев, а положительное – засушливостью местообитаний сосны во впадинах между дюнными всхолмлениями (в годы засух) и засушливостью местообитаний сосны в этом районе в целом (см. табл. 4., Приложение 7).

На абсолютный радиальный прирост сосны в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти в целом значительное влияние оказывают климатические факторы: средняя температура за год, за зиму, за июль, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C , за январь, сумма осадков за год, за

зиму, за вегетационный период, за период с температурой выше 10°C, за июль, за январь (см. табл. 5., табл. 6., табл. 7., Приложение 7).

Значительное влияние средней температуры за зиму и за январь на абсолютный радиальный прирост сосны на вершинах и склонах гор в Жигулевском заповеднике в целом, видимо, объясняется выстуживанием местообитаний сосны, средней температуры за июль, за вегетационный период и за период с температурой выше 10°C – перегревом местообитаний сосны, средней температуры за год – наличием переохлаждений местообитаний сосны за холодные периоды и их перегревов за жаркие периоды (отрицательное влияние), или отсутствием переохлаждений местообитаний сосны за холодные периоды (зима) и их перегревов за жаркие периоды (положительное влияние). Большое влияние осадков за взятые периоды года на абсолютный радиальный прирост сосны на вершинах и склонах гор в Жигулевском заповеднике в целом, по всей видимости, связано с общей засушливостью района исследований и недостатком влаги на вершинах и склонах гор.

Существенное положительное влияние осадков за выбранные периоды года на абсолютный радиальный прирост сосны на вершинах и склонах дюнных всхолмлений и во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти в целом, по-видимому, вызвано общей засушливостью района исследований и недостатком влаги на вершинах и склонах дюнных всхолмлений, большое отрицательное влияние осадков – недостатком увлажнения местообитаний сосны в повышенных формах рельефа и избытком увлажнения в пониженных формах рельефа. Значительное отрицательное влияние средней температуры за зиму и за январь на абсолютный радиальный прирост сосны на вершинах и склонах дюнных всхолмлений и во впадинах между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти в целом, видимо, объясняется очень сильным выстуживанием местообитаний сосны, отрицательное влияние средней температуры за вегетационный период и средней температуры за период с температурой выше 10°C – сильным перегревом местообитаний сосны, влияние средней температуры за год – наличием переохлаждений местообитаний сосны в холодные периоды и их перегревами в жаркие периоды (отрицательное влияние), или отсутствием переохлаждений местообитаний сосны за холодные периоды и их перегревов за жаркие периоды (положительное влияние).

В целом, следует отметить, что выбранные климатические факторы – осадки и температура оказывают существенное влияние на радиальный прирост сосны в лесопарках и пригородных лесах Тольятти и в Жигулевском заповеднике за 49-летний промежуток времени или за более короткие временные промежутки, согласующиеся с при-

родными циклами соответствующей продолжительности (например, 8-, 11-летними и др.). За различные периоды года влияние климатических факторов на радиальный прирост сосны неодинаково. Так, например, в жаркие периоды года (июль, вегетационный период) влияние не очень высоких температур на радиальный прирост сосны часто положительно, в холодные периоды (январь, зима) влияние низких температур – отрицательно. При этом осадки и температура в районе исследований выступают в роли климатических факторов, определяющих динамику прироста, а осадки представляются фактором, недостаток которого ограничивает рост сосны на данной территории. Температура и осадки влияют на радиальный прирост сосны и вызывают его выраженную цикличность. Необходимо отметить, что во всех местообитаниях выявлена тенденция отрицательного влияния на прирост сосны значительных повышений средней температуры за год, вегетационный период и уменьшения количества осадков за год, вегетационный период, за зиму и за период с температурой выше 10°C.

Влияние осадков и температуры на радиальный прирост сосны проявляется во всех формах рельефа в районе исследований и в каждой форме рельефа имеет свои особенности. Отрицательное влияние на рост сосны на вершинах дюнных всхолмлений (лесопарки и пригородные леса Тольятти, сосняки с большим количеством ксерофитов в травяно-кустарничковом ярусе) и вершинах гор (Жигулевский заповедник, степные и остепненные сосняки) оказывают высокая температура и малое количество осадков в жаркие периоды. Отрицательное влияние на рост сосны во впадинах между дюнными всхолмлениями (лесопарки и пригородные леса Тольятти, сосняки с примесью вяза, березы и большим количеством мезофитов в травяно-кустарничковом ярусе) и на склонах гор (Жигулевский заповедник, сосняки с примесью липы, дуба, березы и зеленомошные сосняки) оказывает недостаточная освещенность в течение года. В целом, осадки положительно влияют на рост сосны почти во всех формах рельефа в районе дендроиндикационных исследований (за исключением пониженных форм рельефа, в которых накапливается излишнее количество осадков, препятствующее оптимальному росту сосны), что объясняется засушливостью лесостепного Среднего Поволжья.

Необходимо отметить, что кластерный анализ радиального прироста сосны, примененный при дендроиндикационных исследованиях подтвердил правильность выбранной на начальной стадии работ классификации условий произрастания сосны в Жигулевском заповеднике. Кроме этого, был подтвержден факт правильного отбора пробных площадей для исследований с точки зрения охвата всех основных местообитаний сосны по различиям в термическом режиме и режиме осадков в Жигулевском ПТК (в Жигулевском заповеднике). Кластерный анализ радиального прироста сосны,

примененный при дендроиндикационных исследованиях подтвердил правильность выбранной на начальной стадии работ классификации условий произрастания сосны в лесопарках и пригородных лесах Тольятти. Кроме этого, был подтвержден факт правильного отбора пробных площадей для исследований с точки зрения охвата всех основных местообитаний сосны по различиям в термическом режиме и режиме осадков в ПТК 2-й террасы реки Волги (в лесопарках и пригородных лесах Тольятти).

В целом, кластерный анализ радиального прироста сосны, примененный при дендроиндикационных исследованиях в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти подтвердил правильность выбранных на начальной стадии работ классификаций условий произрастания сосны в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти. Также кластерный анализ подтвердил значимость влияния выбранных климатических факторов на радиальный прирост сосны: солнечной активности, температуры и осадков. Влияние выбранных климатических факторов на радиальный прирост сосны имеет свои особенности в различных формах рельефа: в повышенных формах рельефа деревья испытывают в различные периоды времени недостаток во влаге и избыток в тепле и освещении, в пониженных формах рельефа деревья испытывают в различные периоды времени недостаток в тепле и освещении и небольшой избыток в увлажнении. Выбранные климатические факторы за различные периоды времени определяют величину и динамику радиального прироста сосны в районе исследований.

Таким образом, термический режим и режим осадков лесостепного Среднего Поволжья являются основными экологическими факторами, определяющими величину и многолетнюю динамику радиального прироста сосны исследованного района (Жигулевский заповедник, лесопарки и пригородные леса Тольятти).

Основываясь на проведенных дендроиндикационных исследованиях в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти и полученных результатах можно сделать некоторую прогностическую оценку изменений роста сосны в данных районах на ближайшие десятилетия. В базе многих прогностических оценок роста деревьев лежит циклическая изменчивость абсолютного радиального прироста, зависящая от циклических изменений солнечной активности, температуры и осадков. В данном случае целесообразно воспользоваться этой базой для прогноза роста сосны в районе исследований в лесостепном Среднем Поволжье.

Как отмечалось в подглаве 4. 2., в дендрохронологических рядах сосны по Жигулевскому заповеднику и лесопаркам и пригородным лесам Тольятти достаточно хорошо выражены циклы длительностью 8, 11, 22, 33, 88 лет, а также 44 и 55 лет. 11-

летний, многократно выделенный в исследованных дендрохронологических рядах сосны, находит периодически отражение и в засухах (1869 г. – 1880 г. – 1991 г. – 1902 г.; 1900 г. – 1911 г. ... 1933 г.), сильно повлиявших на абсолютный радиальный прирост сосны. Подобно 11-летнему в засухах отразились и циклы другой длительно, отрицательно сказавшиеся на росте сосны: 8-летний – 1889 г. – 1897 г. – 1905 г., 22-летний – 1890 г. – 1912 г. – 1934 г.; 55-летний – 1851 г. – 1906 г. – 1961 г. Также была выявлена циклическая повторяемость в засухах через 11 лет – 1961 г. – 1972 г., через 22 года – 1794 г. – 1816 г., 1869 г. – 1891 г., 1880 г. – 1902 г., 1899 г. – 1921 г., 1911 г. – 1933 г., через 33 года – 1869 г. – 1902 г., 1900 г. – 1933 г., 1901 г. – 1934 г., через 44 года – 1773 г. – 1817 г., 1853 г. – 1897 г., 1862 г. – 1906 г., 1890 г. – 1934 г., через 55 лет – 1896 г. – 1951 г., через 88 лет – 1792 г. – 1880 г., 1885 г. – 1963 г., 1817 г. – 1905 г., через 111 лет – 1851 г. – 1962 г., 1853 г. – 1964 г., т. е. через промежутки времени, близкие циклам соответствующей длительности. На основании данных о выявленных циклах в дендрохронологических рядах сосны, влиянии засух на абсолютный радиальный прирост сосны и имеющихся минимальных и максимальных значениях абсолютного радиального прироста сосны (см. рис. 1. – 6., Приложение 3) можно сделать некоторый предварительный прогноз роста сосны в районе исследований.

Возможно, 11-летний цикл найдет в будущем отражение в засухах, неблагоприятно влияющих на рост сосны во многих формах рельефа в обоих районах исследований; в данном случае минимальные значения радиального прироста сосны, по видимому, будут примерно соответствовать годам (начиная от самой сильной засухи в последние десятилетия – в 1972 г.): 1983 г. – 1994 г. – 2005 г. – 2016 г. – 2027 г. – 2038 г. – 2049 г. – 2050 г. С учетом 11-летней повторяемости засух с отрицательным действием на абсолютный радиальный прирост – 1900 г. – 1911 г. ... 1933 г., вероятно, минимальные значения радиального прироста сосны будут соответствовать годам 1999 г. – 2010 г. – 2021 г. – 2032 г. – 2043 г. – 2054 г. – 2065 г. – 2076 г. – 2087 г. – 2098 г. – 2109 г. – 2120 г. Данный прогноз согласуется и с циклами длительностью в 22, 33, 44 и 55 лет, выделенными в дендрохронологических рядах сосны по минимальным значениям абсолютного радиального прироста (Жигулевский заповедник и лесопарки и пригородные леса Тольятти). Прогноз уменьшения радиального прироста сосны в отмеченные годы справедлив для пробных площадей №№ 11, 12, 17, 19, 28 (Жигулевский заповедник) и для пробных площадей №№ 10, 15, 27, 31, 37, 41, 42, 113 (лесопарки и пригородные леса Тольятти). На приведенных пробных площадях развиты растительные сообщества, относящиеся в основном к группам разнотравных сосняков и сосняков с примесью лиственных видов деревьев – дуба, вяза, березы и др. (за исключением проб-

ной площади № 12 в Жигулевском заповеднике – остепненный сосняк). Сосна в растительных сообществах большинства приведенных пробных площадей, по-видимому, менее адаптирована к повышению температуры, чем в сосняках с остепненным травяно-кустарничковым покровом. В связи с этим, в данных растительных сообществах (разнотравных сосняков и сосняков с примесью лиственных пород – дуба, вяза, березы и др.) достоверность прогноза роста сосны, вероятно, будет выше, чем в остепненных сосняках.

Следуя 55-летней повторяемости засух с отрицательным действием на абсолютный радиальный прирост сосны (1851 г. – 1906 г. – 1961 г. – по пробной площади № 18 в Жигулевском заповеднике и 1906 г. – 1961 г. – по пробной площади № 42 в лесопарках и пригородных лесах Тольятти) и 55-летним циклам, выделенным по минимальным значениям абсолютного радиального прироста сосны (пробные площади № 18 в Жигулевском заповеднике и № 42 в лесопарках и пригородных лесах Тольятти), можно сделать предположение о том, что следующие минимальные значения радиального прироста сосны ожидаются в 2016 г. и 2071 г. На отмеченных пробных площадях развиты растительные сообщества, относимые к группам разнотравных сосняков и сосняков с примесью березы. Сосна в растительных сообществах этих пробных площадей, видимо, менее адаптирована к повышению температуры, чем в сосняках с остепненным травяно-кустарничковым покровом. В этих растительных сообществах (разнотравных сосняков и сосняков с примесью березы) достоверность прогноза роста сосны, вероятно, будет выше, чем в остепненных сосняках.

Согласно 88-летней повторяемости засух с отрицательным действием на абсолютный радиальный прирост сосны (1900 г. – 1988 г. – по пробным площадям №№ 17, 28, 110, 112 в Жигулевском заповеднике) и 88-летним циклам, выделенным по минимальным значениям абсолютного радиального прироста сосны (пробные площади №№ 17, 112 в Жигулевском заповеднике – 1812 г. – 1900 г. – 1988 г.), можно предположить, что следующее минимальное значение радиального прироста сосны придется на 2076 г. На данных пробных площадях развиты растительные сообщества, которые относятся в основном к группам разнотравных сосняков и сосняков с примесью лиственных пород (за исключением пробной площади № 112 – остепненный толокнянковый сосняк). Сосна в растительных сообществах большинства приведенных пробных площадей, по всей видимости, менее адаптирована к повышению температуры, чем в сосняках с остепненным травяно-кустарничковым покровом. В связи с этим, в этих растительных сообществах (разнотравных сосняков и сосняков с примесью лиственных пород – бере-

зы и др.) достоверность прогноза роста сосны, вероятно, будет выше, чем в остепненных сосняках.

На основании сходства в повторяемости засух и минимальных значений абсолютного радиального прироста сосны на основе их циклических изменений можно спрогнозировать возможное возникновение засух и их действие на рост сосны в последующие десятилетия. В повторяемости засух достаточно отчетливо выражены 11-летний, 33-летний и 44-летний циклы (1889 г. – 1900 г. – 1911 г. и т. д.), как и в изменении ширины годовичного прироста сосны в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти. С учетом проведенного анализа изменчивости радиального прироста сосны и влияния на него засух можно предположить, что засухи с отрицательным влиянием на радиальный прирост сосны будут иметь место в 2021 г., 2032 г. и 2065 г.

Кроме естественных факторов на рост сосны оказывают значительное влияние, особенно в последние десятилетия XX века, антропогенные факторы. Их действие на радиальный прирост сосны будет рассмотрено в подглаве 4. 6.

4. 6. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА РОСТ СОСНЫ

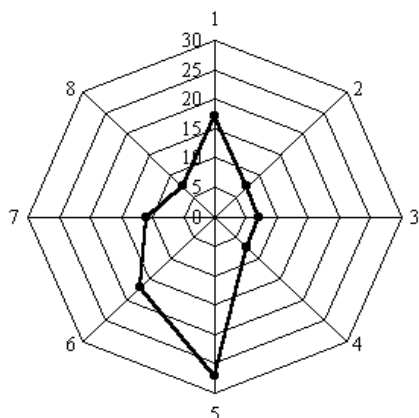
При проведении дендроиндикационных исследований изучалось влияние промышленных выбросов на рост сосны (**антропогенная**, или **техногенная нагрузка**). Этот фактор был выбран в связи с тем, что он имеет наиболее высокую долю воздействия на окружающую природу (в том числе и на рост деревьев) в полном комплексе антропогенных факторов.

Для изучения влияния промышленных выбросов (**техногенной нагрузки**) на радиальный прирост сосны был использован дисперсионный анализ на основе собранного полевого материала в лесопарках и пригородных лесах Тольятти (ПТК 2-й надпойменной террасы реки Волги) в 1992 г.

С целью выявления влияния фактора рельефа, фактора воздействия промышленных выбросов на абсолютный радиальный прирост сосны в зависимости от удаленности пробных площадей от промышленного предприятия (в данном случае ТоАЗа – Тольяттинского азотного завода, источника загрязнения атмосферными выбросами – двуокисью азота и др.) и фактора воздействия промышленных выбросов во времени (для исследований были взяты два равных промежутка времени – до строительства ТоАЗа и после) был использован дисперсионный трехфакторный анализ. Для анализа были отобраны данные по радиальному приросту с 6-ти пробных площадей (на каждой пробной площади отбиралось по 15 кернов). Три пробные площади из них находятся в Ягодинском лесничестве Ставропольского лесхоза Самарской обл. (вдали от ТоАЗа, примерно в 30 км с наветренной стороны) в 3-х группах рельефа: вершина дюнного всхолмления, склон дюнного всхолмления и впадина между дюнными всхолмлениями (№№ 1, 2 и 3 соответственно). Три пробные площади в Ягодинском лесничестве были использованы в дальнейшем в виде эталона. Другие три пробные площади расположены в лесном массиве северо-западнее ТоАЗа на расстоянии не более 1 км от завода в тех же трех группах рельефа – вершина дюнного всхолмления, склон дюнного всхолмления и впадина между дюнными всхолмлениями (№№ 24, 22 и 23 соответственно). Пробные площади северо-западнее ТоАЗа расположены с подветренной стороны от предприятия, что подтверждает обзор рис. 4. 13., на котором изображена роза ветров по 8-ми румбам за 15-летний промежуток времени – с 1978 по 1992 г. по ближайшей к району исследований ГМО Тольятти, т. е. в районе исследований за период с 1978 по 1992 г. как правило, преобладали ветра, дующие в северном направлении.

Пробные площади в лесном массиве Ягодинского лесничества и в лесном массиве северо-западнее ТоАЗа заложены в сходных условиях местообитания (склоны

близкой экспозиции и близкой крутизны). Ассоциации на заложенных пробных площадях близки по своему видовому составу. Общая характеристика пробных площадей приведена в табл. 4. 26.



Достоверные коэффициенты корреляции ($p=0.05$) между усредненными дендро-хронологическими рядами и климатическими факторами приведены в табл. 4. 27.

Рис. 4. 13. Роза ветров по 8 румбам по ГМО Тольятти за период 1978-1992 гг. (средние значения повторяемости за 15 лет)

Таблица 4. 26. Общая характеристика пробных площадей, заложенных для дендроиндикационных исследований, в лесопарках и пригородных лесах Тольятти

| № пробной площади | Форма рельефа | Экспозиция склона | Крутизна склона (градусы) | Название ассоциации |
|-------------------|-------------------------------------|-------------------|---------------------------|--|
| 1 | Вершина дюнного всхолмления | – | – | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Betula pendula</i> – <i>Artemisia campestris</i> |
| 2 | Склон дюнного всхолмления | Западная | 4 | <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Viola canina</i> + <i>Polygonatum odoratum</i> + <i>Asparagus officinalis</i>] |
| 3 | Впадина между дюнными всхолмлениями | – | – | <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Populus tremula</i> – <i>Hylotelephium stepposum</i> |
| 22 | Склон дюнного всхолмления | Северо-западная | 5 | <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Viola canina</i> + <i>Polygonatum odoratum</i> + <i>Asparagus officinalis</i>] |
| 23 | Впадина между дюнными всхолмлениями | – | – | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Chelidonium majus</i> |
| 24 | Вершина дюнного всхолмления | – | – | <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Chelidonium majus</i> |

Примечание к табл. 4. 26. Названия видов растений даны по С.К. Черепанову (1995).

Как видно из табл. 4. 27., на пробной площади № 2 присутствует положительное влияние не очень высоких температур в период с температурой выше 10°C на абсолютный радиальный прирост сосны, а на пробной площади № 23 присутствует положительное влияние не очень низких температур за январь на абсолютный радиальный прирост сосны.

Таблица 4. 27. Достоверные коэффициенты корреляции ($r=0,05$) между абсолютным радиальным приростом сосны в лесопарках и пригородных лесах Тольятти и средней температурой и суммой осадков за различные периоды (по метеостанции Тольятти)

| № пробной площади | Форма рельефа | За год | За зиму | За вегетационный период | За период с температурой выше 10°C | За январь | За июль |
|---------------------|---------------|--------|---------|-------------------------|------------------------------------|-----------|---------|
| Средняя температура | | | | | | | |
| 1 | Вершина | – | – | – | –0,51 | – | – |
| 2 | Склон | – | – | – | 0,35 | – | – |
| 22 | Склон | –0,57 | –0,57 | – | –0,54 | – | – |
| 23 | Впадина | – | – | – | – | 0,47 | – |
| Сумма осадков | | | | | | | |
| 1 | Вершина | –0,59 | –0,58 | –0,59 | –0,6 | –0,57 | – |
| 22 | Склон | –0,78 | –0,79 | –0,78 | –0,76 | –0,72 | – |

Также из табл. 4. 27. видно, что на пробной площади № 22 присутствует отрицательное влияние низких зимних температур на абсолютный радиальный прирост сосны, на пробных площадях № 1 и на № 22 присутствует отрицательное влияние температур за период с температурой выше 10°C на абсолютный радиальный прирост сосны, на пробной площади № 22 присутствует отрицательное влияние высоких температур в жаркие периоды года и низких температур в холодные периоды года на абсолютный радиальный прирост сосны (наличие отрицательного коэффициента корреляции абсолютного радиального прироста со средней температурой за год). Кроме того, на пробных площадях № 1 и на № 22 присутствует отрицательное влияние осадков за год в целом и за взятые периоды года (зима, вегетационный период, период с температурой выше 10°C, январь) на абсолютный радиальный прирост сосны, обусловленное недостатком влаги в почве в течение года и в отдельные периоды года на пробных площадях № 1 и № 22. В целом, малое количество коэффициентов корреляции абсолютного радиального прироста сосны с климатическими факторами указывает, по всей видимости, на наличие других внешних факторов, оказывающих более существенное влияние на рост сосны на исследуемых пробных площадях и обуславливающих динамику радиального прироста сосны.

С целью рассмотрения общей динамики абсолютного радиального прироста сосны необходимо провести краткий анализ графиков абсолютного радиального прироста на исследованных пробных площадях. Графики абсолютного радиального прироста сосны на пробных площадях № 1, № 2, № 3, № 22, № 23, № 24 приведены на рис. 4. 14.

Анализ графиков, построенных на основе усредненных дендрохронологических рядов по каждой пробной площади, указывает на уменьшение величин абсолютного радиального прироста сосны после 1978 года на некоторых пробных площадях около ТоАЗа – на склоне дюнного всхолмления и во впадине между дюнными всхолмлениями

(см. рис. 4. 14.). Одной из причин данного уменьшения абсолютного радиального прироста сосны, вероятно, может быть воздействие промышленных выбросов.

Абсолютный радиальный прирост, 0.1 мм

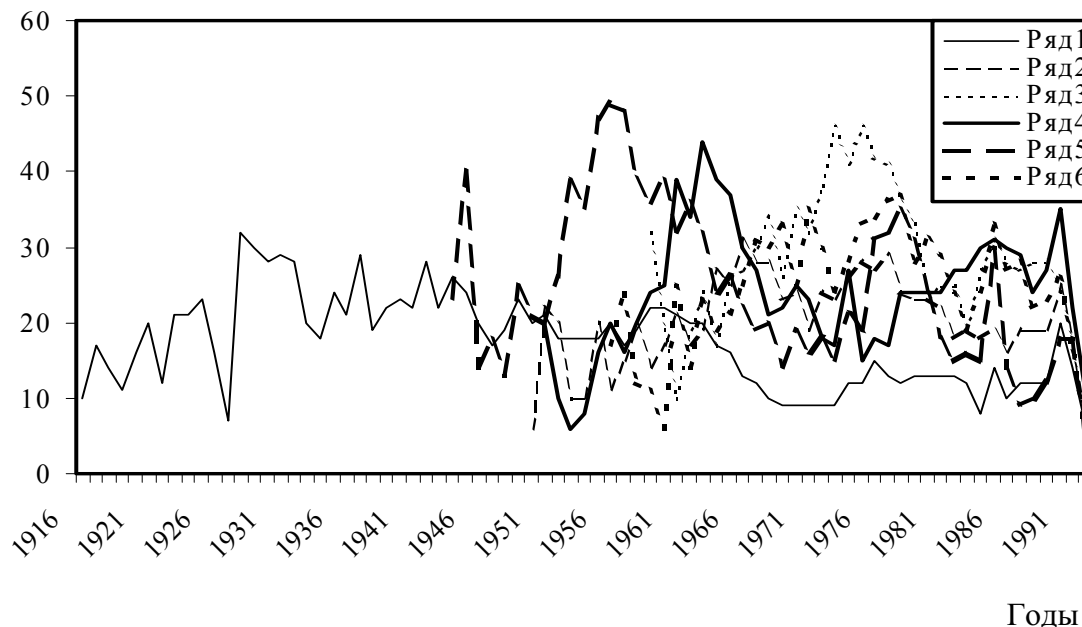


Рис. 4. 14. Радиальный прирост сосны обыкновенной на 6 пробных площадях в лесопарках и пригородных лесах Тольятти; условные обозначения: ряды 1–3 – Ягодинское лесничество: ряд 1 – пробная площадь №1, ряд 2 – пробная площадь №2, ряд 3 – пробная площадь №3; ряды 4–6 – лесной массив северо-западнее ТоАЗа: ряд 4 – пробная площадь №24, ряд 5 – пробная площадь №22, ряд 6 – пробная площадь №23

Как отмечалось ранее, с целью выявления фактора воздействия промышленных выбросов (**техногенной нагрузки**) во времени на абсолютный радиальный прирост сосны для анализа были взяты два промежутка времени: 1964-1977 гг. и 1978-1992 гг. – по 15 лет, в связи с тем, что в 1978 г. был произведен пуск основных мощностей ТоАЗа.

Исходные данные для дисперсионного анализа абсолютного радиального прироста сосны сведены в табл. 4. 28., его результаты в табл. 4. 29.

Чем выше значение F , тем выше значимость влияния изучаемого фактора на абсолютный радиальный прирост сосны. Все три выбранных фактора отдельно друг от друга являются достаточно высоко значимыми: $R - p=0,001$; $T - p=0,01$; $m - p=0,01$.

Кроме того, были получены значимые неаддитивные эффекты (уравнение типа $y = x + z + k \cdot x \cdot z$, k – постоянный коэффициент, x , z – переменные) совместного влияния фактора рельефа и фактора воздействия промышленных выбросов во времени и совместного влияния фактора рельефа и фактора влияния выбросов в зависимости от удаленности пробной площади от промышленного предприятия.

Таблица 4. 28. Среднеквадратическое отклонение (σ), среднеарифметическое значение \bar{x} , отклонение от среднеарифметического значения ($\sigma^2/n-1$) для радиального прироста сосны в лесопарках и пригородных лесах Тольятти

| | | T ₁ | | | T ₂ | | |
|----------------|----------------|----------------|----------|----------------|----------------|----------|----------------|
| | | \bar{x} | σ | $\sigma^2/n-1$ | \bar{x} | σ | $\sigma^2/n-1$ |
| R ₁ | m ₁ | 21,56 | 180,0 | 33,19 | 35,29 | 183,07 | 88,96 |
| | m ₂ | 64,67 | 367,33 | 300,57 | 87,59 | 385,0 | 547,16 |
| R ₂ | m ₁ | 69,12 | 371,66 | 341,21 | 49,90 | 286,87 | 177,77 |
| | m ₂ | 90,69 | 330,93 | 587,28 | 75,59 | 256,93 | 408,14 |
| R ₃ | m ₁ | 81,12 | 490,07 | 467,98 | 97,70 | 278,53 | 681,82 |
| | m ₂ | 107,83 | 468,67 | 830,52 | 68,49 | 372,62 | 335,06 |

Примечание к табл. 4. 28. T – промежуток времени; T₁ – промежуток времени 1964-1977 гг.; T₂ – промежуток времени 1978-1992 гг.; R – группа рельефа; R₁ – вершина дюнного всхолмления; R₂ – склон дюнного всхолмления; R₃ – впадина между дюнными всхолмлениями; m – местонахождение исследуемого лесного массива; m₁ – пробные площади в Ягодинском лесничестве Ставропольского лесхоза; m₂ – пробные площади северо-западнее ТоАЗа.

Таблица 4. 29. Результаты дисперсионного трехфакторного анализа абсолютного радиального прироста сосны в лесопарках и пригородных лесах Тольятти

| Источник дисперсии | SS | v | \overline{SS} | F |
|--------------------|-----------|-----|-----------------|-----------|
| R | 739250,0 | 2 | 369625,0 | 24,96 *** |
| T | 149299,4 | 1 | 149299,4 | 10,08 ** |
| M | 105895,1 | 1 | 105895,1 | 7,15 ** |
| R—T | 100935,5 | 2 | 50467,75 | 3,41 * |
| R—m | 476332,8 | 2 | 238166,4 | 16,08 *** |
| T—m | 2268,95 | 1 | 2268,95 | 0,15 — |
| R—T—m | 7332,85 | 4 | 1833,2125 | 0,18 — |
| E | 1006877,4 | 168 | 14807,02 | — |
| П (полная) | 2588192 | 179 | — | — |

Примечание к табл. 4. 29. *** — p=0,001; ** — p=0,01; * — p=0,1; R – фактор рельефа; m – фактор воздействия выбросов в зависимости от удаленности от промышленного предприятия; T – фактор воздействия промышленных выбросов во времени (“фактор времени”); E – ошибка; SS – сумма квадратов; v – число степеней свободы; \overline{SS} – средняя сумма квадратов; F – значение критерия Фишера.

В целом, следует отметить, что на пробных площадях на склоне дюнного всхолмления и во впадине между дюнными всхолмлениями в лесном массиве у ТоАЗа наблюдается снижение абсолютного радиального прироста сосны после 1978 года – после пуска ТоАЗа (см. рис. 4. 14.), а на вершине дюнного всхолмления наблюдается повышение абсолютного радиального прироста (см. рис. 4. 14.). Такая тенденция в ходе роста сосны (уменьшение абсолютного радиального прироста) мало связана с отрицательным действием средней температуры за исследованные промежутки времени, и потому, вероятно, может быть связана с накоплением на склоне дюнного всхолмления и во впадине между дюнными всхолмлениями (пробные площади № 22 и № 23 соответственно) загрязняющих веществ (соединений азота), поступающих сюда с осадками.

Повышение значений абсолютного радиального прироста сосны на пробной площади № 24 на вершине дюнного всхолмления в лесном массиве у ТоАЗа может быть вызвано вымыванием загрязняющих веществ из почвы. В Ягодинском лесничестве наблюдается понижение абсолютного радиального прироста сосны с 1978 г. на склоне дюнного всхолмления и во впадине между дюнными всхолмлениями – пробные площади № 2 и №3 соответственно (см. рис. 4. 14.), а его повышение с 1978 г. наблюдается на вершине дюнного всхолмления – пробная площадь № 1 (см. рис. 4. 14.). Повышение абсолютного радиального прироста сосны на вершине дюнного всхолмления в Ягодинском лесничестве может быть вызвано нормальной увлажненностью. Понижение абсолютного радиального прироста сосны в Ягодинском лесничестве на склоне дюнного всхолмления может быть вызвано недостатком осадков в почве, стекающих во впадины между дюнными всхолмлениями. Понижение абсолютного радиального прироста сосны в Ягодинском лесничестве во впадине между дюнными всхолмлениями, вероятно, может быть вызвано недостатком освещения в данной форме рельефа.

Как видно из табл. 4. 29., наиболее высоко значимыми являются влияние фактора рельефа ($F=24,96$, $p=0,001$) и неаддитивный эффект совместного влияния фактора рельефа и фактора воздействия выбросов в зависимости от удаленности пробной площади от промышленного предприятия (ТоАЗа) ($F=16,08$, $p=0,001$).

Из ранее изложенного следует вывод о том, что на каждой из пробных площадей имеет место влияние на абсолютный радиальный прирост сосны фактора рельефа, фактора воздействия промышленных выбросов со временем и фактора воздействия выбросов в зависимости от удаленности пробных площадей от промышленного предприятия (ТоАЗа), а также на пробных площадях северо-западнее ТоАЗа имеет место заметное совместное влияние фактора рельефа и фактора воздействия выбросов в зависимости от удаленности от промышленного предприятия. Отсюда следует вывод о наличии загрязнения атмосферными выбросами пробных площадей, приближенных к ТоАЗу и вывод о том, что на распределение загрязняющих веществ в природной среде большое влияние оказывает расположение участка леса в рельефе.

Использованный дисперсионный трехфакторный анализ, таким образом, надежно подтвердил влияние выбранных трех факторов на абсолютный радиальный прирост сосны на изученных пробных площадях.

Как показали проведенные исследования, значительное влияние на радиальный прирост сосны оказывает антропогенный фактор (**техногенная нагрузка** – промышленные выбросы). Наиболее существенно влияние выбранного антропогенного фактора на радиальный прирост сосны проявляется в ПТК 2-й надпойменной террасы реки Вол-

ги (в лесопарках и пригородных лесах Тольятти) в связи с большой насыщенностью г. Тольятти промышленными предприятиями. Отсутствие большой антропогенной нагрузки в Жигулевском ПТК (в Жигулевском заповеднике) объясняется отсутствием промышленных предприятий в черте Жигулевского заповедника.

Выводы

1. Многолетние циклические колебания режимов солнечной активности, температуры и осадков вызывают синхронные колебания радиального прироста сосны обыкновенной в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти, что проявляется в совпадении минимальных и максимальных значений величин радиального прироста с минимальными и максимальными значениями средней температуры, суммы осадков и чисел Вольфа. Значительное уменьшение радиального прироста сосны вызывают аномально высокие температуры воздуха за вегетационный период и за июль, которые являются основным фактором возникновения засух.

2. В дендрохронологических рядах сосны наиболее четко представлены 11-, 22- и 88-летние циклы, согласующиеся с соответствующими циклами в изменении солнечной активности, температуры и осадков.

3. Существенное отрицательное влияние на радиальный прирост сосны в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти оказывают засухи. В повторяемости засух и минимальных значений радиального прироста сосны наблюдаются сходные циклы: 11-, 22-, 33-, 44-летний и др. В исследованных растительных сообществах засухи в целом негативно влияли на абсолютный радиальный прирост сосны, как правило, в большей степени в 19-м веке, чем в 20-м веке.

4. В сухих местообитаниях (в сосняках с преобладанием ксерофитов) сосна более адаптирована к воздействию засух, чем во влажных местах (в разнотравных сосняках и сосняках с примесью лиственных видов деревьев – липы и др.). Так, в Жигулевском заповеднике засухи более существенно влияют на рост сосны в сосняках с примесью лиственных пород (особенно липы) и зеленомошных сосняках на склонах северной экспозиции (вследствие их меньшей адаптации к высоким температурам), чем в остепненных сосняках на вершинах и склонах гор южной экспозиции. В лесопарках и пригородных лесах Тольятти засухи оказывают большее влияние на рост сосны в разнотравных сосняках и сосняках с примесью лиственных пород, чем в сосняках с преобладанием ксерофитов в травяно-кустарничковом ярусе.

5. В лесопарках и пригородных лесах Тольятти на радиальный прирост сосны оказывает влияние Тольяттинский азотный завод. Это становится особенно заметным при сравнении динамики абсолютного радиального прироста сосны до и после пуска завода.

ЛИТЕРАТУРА

Абрамов И.И., Волкова Л.А. Определитель листостебельных мхов Карелии. С илл. А.Л. Абрамовой. //Бриологический журн., т. 7, Прил. 1. СПб., 1998.

Агарков С.Г., Коноваленко З.П., Кононова Н.К. Цикличность циркуляции атмосферы северного полушария. //Изв. АН СССР, Сер. геогр. 1976.

Адаменко В.Н., Зушинская Т.М., Ловелиус Н.В., Сазонов Б.И. О квазиритмичности дендрохронологических индексов. //Дендроклиматохронология и радиоуглерод. Ин-т ботаники АН ЛитССР. Каунас, 1972.

Адаменко М.Ф. Динамика прироста лиственницы как индикатор термического режима летних сезонов в Горном Алтае. //Региональные географические исследования Западной Сибири. Новосиб. пед. ин-т. Новосибирск, 1978.

Алисов Б.П. Климат СССР. //Изд-во МГУ, М., 1976.

Альбицкая М.А. Основные закономерности формирования травяного покрова в искусственных лесах степной зоны Украины //Искусственные леса степной зоны Украины. Харьков, 1960.

Антанайтис В.В., Загреев В.В. Прирост леса. Лесн. пром-сть, М., 1981.

Антипов В.Г. Отношение древесных растений к промышленным газам. Автореф. дис. ...д-ра биол. наук. 03.00.16. Л., 1975.

Анучин Н.В. Лесная таксация. М., 1982.

Арбузов Б.В. Информативность данных о динамике радиального прироста в оценке состояния лесных экосистем. //Материалы Всероссийской научно-технической конференции "Охрана лесных экосистем и рациональное использование лесных ресурсов". Т. 3. Тезисы докладов. М., 1994.

Афанасьев А.Н. Колебания гидрометеорологического режима на территории СССР (в особенности в бассейне Байкала). Изд-во "Наука", М., 1967.

Бахарев Б.Ф. Природа (с экологией и занимательными определениями) и краткое краеведение г. Тольятти Ставропольского района Самарской области. Тольятти, 1996.

Бельгард А.Л. Лесная растительность юго-востока УССР. Изд-во КГУ, Киев, 1950.

Бельгард А.Л. Степное лесоведение. Лесн. пром-сть, М., 1971.

Берри Б.Л., Либерман А.А., Лукьянова Л.М., Турманина В.И. Выявление с помощью ЭВМ периодов вековых колебаний климата по дендрохронологическим рядам. //Ритмы гляциальных процессов. Изд-во МГУ, М., 1979.

Бетин В.В., Преображенский Ю.В. Суровость зим в Европе и ледовитость Балтики. Гидрометеиздат, Л., 1962.

Бирюкова Е.Г., Горелов М.С., Евдокимов Л.А., Ильина Н.С., Матвеев В.И., Плаксина Т.И., Рощевский Ю.К., Тимофеев В.Е., Устинова А.А. Природа Самарской Луки. Учебное пособие, Куйбышев, 1986.

Битвинскас Т.Т. Дендроклиматические исследования. Гидрометеиздат, Л., 1974.

Битвинскас Т.Т. Динамика прироста сосновых насаждений Литовской ССР и возможности ее прогноза. Автореф. канд. дисс. М., 1966.

Битвинскас Т.Т. Итоги дендроклиматических исследований в Литовской ССР //Материалы Всесоюз. совещ. – науч. конф. по вопр. дендрохронологии и дендроклиматологии (7-8 июня 1968 г.). ЛитСХА. Вильнюс, 1968.

Битвинскас Т.Т. К вопросу об изучении связи колебаний климата и прироста насаждений. //Докл. ТСХА, вып. 103. 1965а,

Битвинскас Т.Т. Опыт использования реперной системы солнечной активности для изучения закономерностей изменчивости радиального прироста деревьев //Дендрохронология и дендроклиматология. Изд-во “Наука”, Новосибирск, 1986.

Боголепов М. Наступающие возмущения климата: По историческим данным. Госиздат, М., 1921.

Боголюбов А.Г. Как поступать с однократными наблюдениями, или двухфакторный дисперсионный анализ с одним наблюдением в ячейке. //Бот. журн., т. 78, № 9. СПб., 1993.

Борисенков Е.П. Пасецкий В.М. Тысячелетняя летопись необычайных явлений природы. Изд-во “Мысль”, М., 1988.

Борщева Н.М. Влияние климатических факторов на радиальный прирост древесины ели Шренка в Заилийском Алатау. //Биоэкологические исследования в еловых лесах Тянь-Шаня. Фрунзе, 1981.

Брукс К., Карузертс Н. Применение статистических методов в метеорологии. Гидрометеиздат, Л., 1963.

Будыко М.И. Климат и жизнь. Гидрометеиздат, Л., 1971.

Ваганов Е.А., Свидерская И.В., Кондратьев Е.Н. Погодные условия и структура годичного кольца деревьев: имитационная модель трахеидограммы //Лесоведение, №2. М., 1990.

Ваганов Е.А., Свидерская И.В., Шашкин А.В. Комплексная имитационная модель формирования годичного кольца хвойных в связи с динамикой климатических пе-

ременных //Проблемы дендрохронологии и дендроклиматологии. V Всесоюз. совещ., Тез. докл. Свердловск, 1990.

Ваганов Е.А., Шашкин А.В., Свидерская И.В., Высоцкая Л.Г. Гистометрический анализ роста древесных растений. Изд-во "Наука", Новосибирск, 1985.

Виллетт Х.К. Характер связи солнечных и климатических явлений. //В кн.: Солнечная активность и изменения климата. Гидрометеиздат, Л., 1966.

Викторов С.В., Востокова Е.А. Некоторые вопросы теории геоботанических индикационных исследований. //Растительные индикаторы почв, горных пород и подземных вод (новые методы индикационной геоботаники и их применение в народном хозяйстве) //Тр. МОИП., т. 8. Изд-во "Наука", М., 1964.

Вительс Л.А. Аномалии циклического хода солнечной активности и тенденция современных колебаний климата. //Тр. Гл. геофиз. обсерватория им. А.И. Воейкова, вып. 133, 1962.

Вительс Л.А. О периодичности осадков на европейской территории СССР. //Тр. Гл. геофиз. обсерватории им. А.И. Воейкова, вып. 299, 1973.

Витинский Ю.И. Прогнозы солнечной активности. Изд-во АН СССР, М.; Л., 1963.

Витинский Ю.И. Цикличность и прогнозы солнечной активности. Изд-во "Наука", Л., 1973.

Возовик Ю.И., Лукьянова Л.М., Мягков С.М. Основные результаты дендроклиматических наблюдений в Хибинах. //Материалы Всесоюз. совещ. науч. конф. по вопр. дендрохронологии и дендроклиматологии (7-8 июня 1968 г.), Ин-т ботаники АН ЛитССР. Вильнюс, 1968.

Высоцкий Г.Н. Учение о влиянии леса на изменение среды его произрастания и на окружающее его пространство (учение о лесной пертиненции). Гослесбумиздат, М., 1950.

Галазий Г.И. Вертикальный предел древесной растительности в горах Восточной Сибири и его динамика. //Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 3, Геоботаника, вып. 9. СПб., 1954.

Ганский А.П. О большом периоде солнечной активности. //Изв. АН, т.20, №4, 1904.

Гедеонов А.Д. Изменения температуры воздуха на северном полушарии за 90 лет. Гидрометеиздат, Л., 1973.

Глебов Ф.З., Погодина А.И., Дашковская И.С. Влияние гидроклиматических условий на рост болотных древостоев. //Особенности лесоболотных экосистем Западной Сибири. Ин-т леса и древесины им. В.Н. Сукачева СО АН СССР. Красноярск, 1978.

Город Тольятти. //Под ред. Оболонкова Н. и др. Куйбышевское кн. изд-во, Куйбышев, 1975.

Гортинский Г.Б. Дендрохронологические зависимости для темнохвойных пород европейской тайги. //Дендроклиматические исследования в СССР (Тез. докладов). Архангельск, 1978.

Гортинский Г.Б. Особенности изменчивости прироста ели по диаметру в пределах европейской тайги. //Ритмичность природных явлений: (Тезисы). Гидрометеиздат, Л., 1971.

Горчаковский П.Л., Шиятов С.Г. Физиономическая и экологическая дифференциация верхней границы леса на Северном Урале. //Ботанические исследования на Урале. УФАН СССР, Свердловск, 1970.

Горчаковский П.Л., Шиятов С.Г. Фитоиндикация условий среды и природных процессов в высокогорьях. Изд-во "Наука", М., 1985.

Грицан Ю.И. Микроклиматические особенности пристепных и байрачных лесов степной зоны Украины. Автореф. дис. ...канд. биол. наук. Днепропетровск, 1988.

Гурский А.В., Каневская И.Б., Остапович Л.Ф. Основные итоги интродукции растений в Памирском ботаническом саду. //Тр. Памир. ботан. сада Ин-та ботаники ТаджССР, т. 16. 1953.

Давитая Ф.Ф., Мельник Ю.С. Радиационный нагрев деятельной поверхности и границы леса. //Метеорология и гидрология, № 1. 1962.

Дашковская И.С. Временная изменчивость радиального прироста древостоев. //Сб. науч. тр.: Факторы продуктивности леса. Изд-во "Наука", Сиб. от-ние, Новосибирск, 1989.

Дмитриева Е.В. Цикличность прироста деревьев лесостепи в связи с солнечной активностью //Долгосрочное прогнозирование гидрометеорологических условий. Новосибирск, 1985.

Дроздов О.А. О фазах векового цикла количества осадков на территории Евразии. //Тр. Гл. геофиз. обсерватории им. А.И. Воейкова, вып. 299. 1973.

Дроздов О.А. Возможен ли научный прогноз температуры и осадков на несколько лет вперед. //Климатология и сверхдолгосрочный прогноз. Гидрометеиздат, Л., 1977.

Дроздов О.А., Григорьева А.С. Многолетние циклические колебания атмосферных осадков на территории СССР. Гидрометеиздат, Л., 1971.

Дроздов О.А., Логинов В.Ф., Покровская Т.В. Изменчивые солнечно-тропосферные связи и методы установления их надежности //Изв. АН СССР. Сер. геогр., № 6, 1969.

Дроздов О.А., Полозова Л.Г., Сазонов Б.И. Вековой ход температуры и осадков и его отражение в ходе прироста деревьев и связь с солнечной активностью. //Дендроклиматохронология и радиоуглерод. Ин-т ботаники АН ЛитССР, Каунас, 1972.

Дружинин И.П., Коноваленко З.П., Кукушкина В.П., Хамьянова Н.В. Речной сток и геофизические процессы (связи, цикличность и предвидение). Изд-во “Наука”, М., 1966.

Жуков Л.В., Музалевский Ю.С. Корреляционно-спектральный анализ периодичностей активности Солнца. //Астрон. журн., т. 46, № 3. 1969.

Захаров А.С. Рельеф Куйбышевской области. Пособие по краеведению. //Под ред. А.В. Ступишина. Куйбышевское книжное изд-во. Куйбышев, 1971.

Зушинская Т.М. Проявление и прогноз 80-летнего цикла в показателях климата и солнечной активности. Ч. 1. Показатели климата. //Тр. Гл. геофиз. обсерватории им. А.И. Воейкова, вып. 355. 1975а.

Зушинская Т.М. Проявление и прогноз 80-летнего цикла в показателях климата и солнечной активности. Ч. II. Показатели солнечной активности. //Тр. Гл. геофиз. обсерватории им. А. И. Воейкова, вып. 355. 1975б.

Зушинская Т.М., Сазонов Б.И. Основные частоты геофизических процессов. Ч. II. //Тр. Гл. геофиз. обсерватории им. А.И. Воейкова, вып. 299. 1973.

Иванов Л.А. Биологические основы добывания терпентина в СССР. Гослесбумиздат, М.; Л., 1961.

Изменчивость ширины годовых колец *Picea abies* в Беловежских лесах (Польша). Variation of tree-ring width in *Picea abies* L. Karsten in Bialowieza Forest /Wisniewska Katarzyna //Folia forest. pol. A. № 32. 1990. Англ.: рез. пол.

Кабец Р.А. Динамика годового прироста дуба черешчатого на восточной границе его ареала. //Дендроклиматохронология и радиоуглерод. Ин-т ботаники АН ЛитССР. Каунас, 1972.

Климат Тольятти. /Под ред. А. Швер, Т.М. Боровковой, Гидрометеиздат, Л., 1987.

Колищук В.Г. Динамика прироста горной сосны (*Pinus mughus* Scop.) в связи с солнечной активностью. //Докл. АН СССР, т. 167, №3. 1966.

Колищук В.Г. Динамические тенденции растительных сообществ Карпат у верхнего предела лесов. //Растительность высокогорий и вопросы ее хозяйственного использования. Изд-во “Наука”, М.; Л., 1966.

Коліщук В.Г. Сучасна верхня межа лісу в Українських Карпатах. Наук. думка, Київ, 1958.

Комин Г.Е. Вековой цикл в динамике прироста деревьев. //Радиоуглерод. Ин-т ботаники АН ЛитССР, Вильнюс, 1971.

Комин Г.Е. Динамика прироста сосны в Казахстане в связи с солнечной активностью. Солнечные данные, бюл. 8. 1969.

Комин Г.Е. К методике дендроклиматологических исследований. //Лесообразовательные процессы на Урале. Свердловск, 1970а.

Комин Г.Е. Цикл Брикнера в динамике прироста деревьев. Лесоведение, № 2. М., 1974.

Комин Г.Е. Цикличность в динамике прироста деревьев и древостоев сосны таежной зоны Западной Сибири. //Изв. СО АН СССР. Сер. биол., № 15, вып. 3. 1970б.

Комин Г.Е. Цикличность в динамике прироста деревьев. //Проблемы экспертизы растительных объектов. ВНИИ судебных экспертиз, М., 1972а.

Комин Г.Е. Экологическая сущность динамики лесов. Экология, № 3. 1981.

Костин С.И. Влияние 11-летних и вековых циклов на рост деревьев. //Солнечные данные, № 4. 1968б.

Костин С.И. Колебания климата в центральной лесостепи Русской равнины. //Науч. зап. Воронеж. лесотехн. ин-та, т. 21. Воронеж, 1960.

Костин С.И. Реален ли Брикнеров цикл? //Природа, № 2. 1965.

Костин С.И. Связь колебаний прироста деревьев с солнечной активностью //Лесн. хоз-во, № 4. 1965.

Костин С.И. Солнечная активность и влияние ее на прирост деревьев и состояние лесных насаждений в центральной части лесостепи Русской равнины //Тр. ГТО. 1961.

Костин С.И. Солнечная активность и ее отражение в некоторых явлениях природы. //Изв. ВГО, т. 100, вып. 4. 1968а.

Кудрявцева Л.А. К вопросу об исследовании 20-24-летнего цикла в ходе характеристик атмосферной циркуляции и осадков. //Тр. Гл. геофиз. обсерватории им. А.И. Воейкова, вып. 299. 1973.

Кулагин Ю.З. Древесные растения и промышленная среда. Изд-во “Наука”, М., 1974.

Лесотаксационный справочник. Изд-во “Лесная промышленность”, М., 1980.

Лобжанидзе Э.Д. Камбий и формирование годичных колец древесины. Изд-во АН ГрузССР, Тбилиси, 1961.

Ловелиус Н.В. Дендрохронологические данные сосны болотной как показатель условий среды //Материалы Всесоюз. совещ. науч. конф. по вопросам дендрохронологии и дендроклиматологии. Вильнюс, 1968.

Ловелиус Н.В. Изменчивость прироста деревьев, дендроиндикация природных процессов и антропогенных воздействий. Изд-во “Наука”, Л., 1979.

Ловелиус Н.В. Изменчивость прироста деревьев. Дендроиндикация природных и антропогенных воздействий: Автореф. дис. ...д-ра биол. наук. Днепропетровск, 1980.

Ловелиус Н.В. Колебания прироста древесных растений на верхнем пределе распространения. //Изв. ВГО, т. 102, № 2. 1970в.

Ловелиус Н.В. Колебания прироста годичных колец хвойных на верхней границе леса в горных районах СССР: Автореф. дис. ...канд. геогр. наук. Л., 1970.

Ловелиус Н.В. Колебания прироста деревьев в 11-летнем цикле солнечной активности //Бот. журн. Т. 57. № 4. 1972.

Ловелиус Н.В. Опыт применения дендрохронологического анализа для изучения изменения климата (на примере Восточного Саяна). //Тез. докл. XIX межвуз. конф. “Герценовские чтения”, Ленингр. пед. ин-т им. А.И. Герцена. Л., 1966.

Ловелиус Н.В. Ритмическая изменчивость прироста деревьев. //Доклады на ежегодных Чтениях памяти Л. С. Берга, XV-XIX, 1967-1971: Ритмичность природных явлений. Изд-во “Наука”, Л., 1973.

Ловелиус Н.В. Теплообеспеченность гор Путорана и ледовитость Балтики. //Изд-во ВГО, т. 102, вып. 1. 1970.

Ловелиус Н.В., Бельгард А.Л., Грицан Ю.И. Радиальный прирост сосны обыкновенной в степи и лесостепи в эпохи максимумов и минимумов 11-летнего цикла активности Солнца. //Межвуз. сб. науч. тр. “Биомониторинг лесных экосистем степной зоны”. Издавництво ДДУ. Днепропетровск, 1992.

Ловелиус Н.В., Грицан Ю.И. Прирост акации белой и метеорологические условия (метеорологический аспект дендроиндикации) //Вопросы степного лесоведения и научные основы лесной рекультивации земель. Изд-во ДГУ. Днепропетровск, 1985.

Ловелиус Н.В., Грицан Ю.И. Метеорологические условия и радиальный прирост древесных пород деревьев правобережного Присамарья //Вопросы степного лесоведения. Изд-во ДГУ, Днепропетровск, 1990.

Ловелиус Н.В., Грицан Ю.И. Черты единства и реакции сосны обыкновенной и лиственных пород Самарского бора на изменение природных условий. //Межвуз. сб. науч. тр. “Биомониторинг лесных экосистем степной зоны”. Издавництво ДДУ. Днепропетровск, 1992.

Ловелиус Н.В., Родин Л.Е. Аномалии прироста *Pistacia vera* (Anacardiaceae) в Бадхызе за последнее десятилетие //Бот. журн. Т. 72, №7. 1988.

Ловелиус Н.В., Родин Л.Е. Фисташка как индикатор изменчивости природных условий //Фисташка в Бадхызе. Изд-во “Наука”, Л., 1990.

Логинов В.Ф. Многолетние колебания циркуляции атмосферы и их связь с солнечной активностью. //Вестн. ЛГУ, № 12. Л., 1966.

Логинов В.Ф. Солнечная обусловленность колебаний термического режима северного полушария. //Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока, вып.33. 1972.

Логинов В.Ф. Характер солнечно-атмосферных связей. Гидрометеиздат, Л., 1973.

Максимов А.А. Природные циклы. Причины повторяемости экологических процессов. Изд-во “Наука”. Л., 1989.

Максимов Е.В. Проблемы оледенения Земли и ритмы в природе. Изд-во “Наука”. Л., 1972.

Максимов И.В. Вековые колебания ледовитости северной части Атлантического океана. //Тр. Ин-та океанологии АН СССР, т. 8. 1954б.

Максимов И.В. Геофизические силы и воды океана. Гидрометеиздат, Л., 1970.

Максимов И.В. О восьмидесятилетнем цикле колебаний климата Земли. //Докл. АН СССР, т. 86, № 5. 1952.

Максимов И.В. О многолетних приливных явлениях в море и атмосфере Земли. //Тр. Ин-та океанологии АН СССР, т. 8. 1954а.

Маючая Л.В. Информационный анализ временных рядов атмосферных осадков. //Статистические методы исследования геосистем. Тихоокеан. ин-т географии ДВНЦ АН СССР. Владивосток, 1976.

Мельченко В.Е. О флористической индивидуальности природных территориальных комплексов. //Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5, География, №2. М., 2000.

Можейко Г.А. О влиянии лесных защитных насаждений на темно-каштановые почвы юга УССР. //Сб. “Лесовозобновление и лесоразведение”, изд-во “Урожай”. Киев, 1964.

Молчанов А.А. Изменчивость ширины годичного кольца в связи с изменением солнечной активности // Формирование годичного кольца и накопление органической массы у деревьев. Изд-во “Наука”, М., 1970.

Морозов Г.Ф. Учение о лесе. Гос. изд-во сельскохозяйственной и колхозно-кооперативной литературы, М., Л., 1931.

Музалевский Ю.С., Жуков Л.В. О флуктуациях месячных чисел Вольфа. //Астрон. журн., т. 47, № 3. 1970.

Мусаев Е.К. Сезонный рост и строение годичных колец сосны обыкновенной в зоне Чернобыльской катастрофы. //Лесоведение, № 1. М., 1996.

Мухамедшин К.Д., Сартбаев С.К. Цикличность прироста арчи в условиях высокогорья Тянь-Шаня. //Изв. АН КиргССР. 1972, № 2.

Назаров В.С. Исторический ход ледовитости Карского моря. //Изв. ВГО, т.79, №6. 1947.

Оленин С.М. Вековая цикличность в динамике прироста сосняка заболоченного за 400 лет. //Экология, № 2. 1974.

Оленин С.М. Радиальный прирост сосны в сфагновых сосняках в связи с вековыми солнечными циклами. //Лесоведение, № 2. 1976.

Оленин С.М. Цикличность в динамике радиального прироста сосняков средне-таежного Предуралья. //Экология, № 6. 1977.

Оль А.И. Возмущенность магнитного поля Земли и ее изменения в 11-летнем цикле //Тр. ГТО, Вып. 245. 1969.

Оль А.И. О связи между солнечной активностью и тропосферой //Солнечные данные, № 1. 1966.

Оль А.И. Ритмические процессы в земной атмосфере. //Доклады на ежегодных Чтениях памяти Л.С. Берга, XV-XIX, 1967-1971: Ритмичность природных явлений. Изд-во “Наука”, Л., 1973.

Плохинский Н.А. Биометрия. Изд-во Сиб. отд-я АН СССР, Новосибирск, 1961.

Плохинский Н.А. Биометрия. Изд-во Моск. ун-та, М., 1970.

Покровская Т.В. О связи наступления засух на Европейской территории СССР с корпускулярным излучением Солнца //Тр. ГТО, вып.299. 1973.

Полозова Л.Г. Анализ цикличности колебаний средней месячной температуры воздуха в северном полушарии. //Тр. Гл. геофиз. обсерватории им. А.И. Воейкова, вып.269. 1970.

Полозова Л.Г. Аномалии средней месячной температуры воздуха над северным полушарием в различные фазы 11-летнего и векового циклов солнечной активности. //Тр. Гл. геофиз. обсерватории им. А. И. Воейкова, вып. 299. 1973.

Полозова Л.Г., Шиятов С.Г. Влияние климатических факторов на радиальный прирост деревьев в высокогорных районах Урала. //Тр. Гл. геофиз. обсерватории им. А.И. Воейкова, вып. 403. 1979.

Полюшкин Ю.В., Ларионов Н.В., Мартынов Б.Д. Периодичность засух и колебаний прироста деревьев на юге Тюменской области. //Долгосрочные прогнозы природных явлений. Изд-во "Наука", Новосибирск, 1977.

Поповичев Б.Г. Влияние газов, выбрасываемых промышленными предприятиями, на показатели качества сосны обыкновенной и березы пушистой //Лесоводство, лесные культуры и почвоведение, № 9. Л., 1980.

Почвы Куйбышевской области. Куйбышев, Книжное изд-во, 1984.

Пугачев П.Г. Динамика годичного прироста *Pinus sylvestris* L. в Тургайской впадине в связи с климатическими факторами. //Ботан. журн., т. 60, № 3. 1975.

Пятницкий С.С. Жизнестойкость, долговечность и возобновляемость лесных насаждений в степи. Записки Харьковск. с.-х. ин-та, т. X. Харьков, 1955.

Радиационное воздействие на хвойные леса в районе аварии на Чернобыльской АЭС. //Отв. ред. Г.М. Козубов, А.И. Таскаев, Коми НЦ РАН. Сыктывкар, 1990.

Резников А.П. Прогнозирование солнечной активности до конца столетия. //Закономерности и прогнозирование природных явлений. Изд-во "Наука", М., 1980.

Результаты синтаксономических и дендрохронологических исследований в дубравах Волго-Ахтубинской поймы //Голуб В.Б., Халеев А.Е.: Ред. ж. "Биол. Науки", Деп. в ВИНТИ 18.09.91., № 3728-В91. М., 1991.

Рубашов Б. М. Проблемы солнечной активности. Изд-во "Наука", М.; Л., 1964.

Рубинштейн Е.С., Полозова Л.Г. Современное изменение климата. Гидрометеопиздат, Л., 1966.

Рудаков В.Е. Метод изучения влияния колебаний климата на толщину годичных колец. //Доклады АН АрмССР, 1951.

Сабиров Р.Н. Дендрохронологический анализ влияния промышленных выбросов на экосистемы дубовых лесов. //Антропогенная и естественная динамика лесов юга Дальнего Востока. Владивосток, 1989.

Сазонов Б.И. Основные частоты геофизических процессов. Ч. 1. //Тр. Гл. геофиз. обсерватории им. А.И. Воейкова, вып. 299. 1973.

Сазонов Б.И., Логинов В.Ф. Солнечно-тропосферные связи. Гидрометеоиздат, Л., 1969.

Сазонов Б.М. К сверхдолгосрочному прогнозу солнечной активности. //Тр. Гл. геофиз. обсерватория им. А.И. Воейкова, вып. 299. 1973б.

Сазонов Б.М. Суровые зимы и засухи. Гидрометеоиздат, Л., 1991.

Самарская область (география и история, экономика и культура). Учеб. пособие. Под ред. Э.Я. Дмитриевой, П.С. Кабытова. Самара, 1996.

Самарское Поволжье в XX веке. Сб. докум. и матер. Изд-во Самарского науч. центра РАН. 2000.

Свалов Н.Н. Прогнозирование роста древостоев. Итоги науки и техники. //Лесоведение и лесоводство, Т. 2. ВИНТИ, М., 1978.

Сидельник Н.А. Исследование сезонного прироста по окружности ствола в лесах степной зоны //Проблемы ботаники. Изд-во “Наука”, Л., 1968.

Сидельник Н.А. Сезонный “прирост” ствола по окружности у дуба черешчатого и сосны обыкновенной в Котовском лесничестве //Вопросы степного лесоведения. ДГУ. Днепропетровск, 1972.

Сидельник Н.А. Трехлетние данные о ходе сезонного “прироста” ствола по окружности у важнейших древесных пород в Присамарье //Вопросы степного лесоведения, ДГУ. Днепропетровск, 1973.

Сидельник Н.А. Фитомасса 15-летних культур сосны обыкновенной в условиях припойменной части сниженной арены //Вопросы степного лесоведения и охраны природы, вып. 7. ДГУ. Днепропетровск 1977.

Спрыгин И.И. Жигулевский заповедник. М., 1929.

Спрыгин И.И. Жигулевский заповедник. //Охрана природы, вып. 1. М., 1930а.

Ставрова Н.И., Лянгузова И.В. Влияние загрязнения почвы тяжелыми металлами на рост и прорастание семян сосны обыкновенной //Взаимодействие между лесными экосистемами и загрязнителями. АН ЭССР, Таллин, 1982.

Ступнева А.В. Пространственно-временная изменчивость основных дендрорядов профиля Мурманск-Карпаты. //Пространственные изменения климата и годовые кольца деревьев. Ин-т ботаники АН ЛитССР, Каунас, 1981.

Ступнева А., Битвинскас Т. Динамика прироста сосны и спектральный анализ на различных участках профиля Мурманская обл. – Закарпатье. //Условия среды и радикальный прирост деревьев. Ин-т ботаники АН ЛитССР, Каунас, 1978.

Сукачев В.Н. Растительные сообщества (введение в фитосоциологию), изд-е 4-е. Изд-во “Книга”, М., 1928.

Сыроид Н.А. Способность хвои ели и сосны выживать в условиях агротехнического загрязнения //Антропогенное воздействие на экосистемы Кольского полуострова. Кольск. ф-л АН СССР, Апатиты, 1988.

Таблицы бонитирования деревьев и древостоев (для практических, курсовых и дипломных работ студентов-геоботаников) //Ипатов В.С., Герасименко Г.Г. Изд-во ЛГУ, Л., 1988.

Тагунова Л.В., Трошкина Е.С., Турманина В.И. Изменения прироста и возобновления деревьев на пределе развития лесов на Центральном Кавказе и в Северном Приобье. //Продуктивность биогеоценозов Субарктики. УФАН СССР, Свердловск, 1970.

Таранков В.И., Голов В.И., Колмаков П.В., Татаринцов С.Б., Шеметова Н.С., Кулагин Ю.З., Казачков Ю.Н. О техногенной динамике лесной растительности. //Экология дуба монгольского в Приморье. ДВНЦ АН СССР, Владивосток, 1981.

Таранков В.И., Лазуренко Л.Б. Цикличность прироста сосны обыкновенной в Восточноевропейской лесостепи. //Лесоведение, № 2. М., 1990.

Тихомиров Б. А. К вопросу о динамике полярного и вертикального предела лесов Евразии. //Сов. ботаника, № 5/6. 1941.

Тихомиров Ф.А. Действие ионизирующих излучений на экологические системы. Атомиздат, М., 1972.

Травлеев А.П. Взаимодействие растительности с почвами в лесных биогеоценозах настоящих степей Украины и Молдавии: Автореф. дис. ...д-ра биол. наук. ДГУ, Днепропетровск, 1972.

Травлеев А.П. Материалы к номенклатуре и классификации лесных почв подзоны настоящих степей //Вопросы степного лесоведения. Изд-во ДГУ, Днепропетровск, 1979.

Турманина В.И. Особенности прироста Приэльбрусья. //Дендроклиматохронология и радиоуглерод. Ин-т ботаники АН ЛитССР, Каунас, 1972.

Тюрин А.В. Основы лесного хозяйства в сосновых лесах. Опыт построения хозяйства по районам на основании исследований в Брянских лесах. Новая деревня, М., 1925.

Физико-географическое районирование Среднего Поволжья. //Под ред. А.В. Ступишина. Казань, 1974.

Хромова Л.В., Романовский М.Г., Духарев В.А. Частичная стерильность сосны 1986 и 1987 гг. в зоне Чернобыльской АЭС //Радиобиология. Т. 30. Вып. 4. 1990.

Цветкова Н.Н. Микроэлементы в жизни степного леса //Вопросы степного лесоведения и охраны природы. ДГУ, Днепропетровск, 1977.

Чап Т.Ф., Холина М.Г., Соколова Ю.К. Структура почвенного покрова Жигулевского заповедника //В сб. науч. тр. СХНИИЛ “Динамика и структура почв и современных почвенных процессов”, Глав. Охоты РСФСР, М., 1987.

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. Изд-во “Мир и семья-95”, СПб., 1995.

Черепнин Л.М. Растительность каменистой степи Жигулевских гор. Статья на соискание ученой степени к.б.н. М., 1941.

Черненко Т.В., Макаров А.В. Рост сосны обыкновенной в окрестностях металлургического комбината “Североникель”. //Лесоведение, № 5. М., 1996.

Чугай Н.С. Фитоклиматические особенности искусственных лесов степной зоны Украины //Искусственные леса степной зоны Украины. Изд-во ХГУ, Харьков, 1960.

Шенников А.П. Введение в геоботанику. Изд-во Ленинградского Ун-та. Л., 1964.

Шеффе Г. Дисперсионный анализ. Изд-во “Наука”, М., 1980.

Шиятов С.Г. Верхняя граница леса на Полярном Урале и ее динамика в связи с изменением климата. //Доклады первой научной конференции молодых специалистов-биологов. Свердловск, 1962.

Шиятов С.Г. Возрастная структура и формирование древостоев лиственничных редколесий на верхней границе леса в бассейне реки Соби (Полярный Урал). //Тр. Ин-та биологии УФАН СССР, вып. 42. 1965.

Шиятов С.Г. Дендрохронология верхней границы леса на Урале. Изд-во “Наука”, М., 1986.

Шиятов С.Г. Сверхвековой цикл в колебаниях индексов прироста лиственницы (*Larix sibirica*) на полярной границе леса. //Биоэкологические основы дендрохронологии (Материалы к симпозиуму XII Международного ботанического конгресса). Вильнюс-Ленинград, 1975.

Шнитников А.В. Из голоценовой истории озер Евразии. //Ритмы и цикличность в природе. Изд-во “Мысль”, М., 1970.

Шнитников А.В. Изменчивость общей влажненности материков северного полушария. //Зап. Геогр. о-ва СССР. Н. С., т. 16. 1957.

Шнитников А.В. Природные явления и их ритмическая изменчивость. //Докл. на ежегодных Чтениях памяти Л.С. Берга, VIII-XIV, 1960-1966. Изд-во “Наука”, Л., 1968.

Шостакович В.Б. Иловые отложения озер и периодические колебания в явлениях природы. //Зап. Гос. гидрол. ин-та, т. 13. 1934.

Шостакович В.Б. Периодические колебания геофизических явлений и солнечные пятна. //Тр. Иркут. магнитн. и метеорол. обсерватории, № 2/3. 1928б.

Эйгенсон М.С. Вековые изменения солнечной активности и его геофизические последствия. //Докл. АН СССР, т. 53, № 5. 1946.

Эйгенсон М.С. Очерки физико-географических проявлений солнечной активности. Изд-во Львов. ун-та, Львов, 1957.

Эйгенсон М.С. Солнце, погода и климат. Гидрометеоиздат, Л., 1963.

Яворский Н.Х. Астро-динамико-статистическое прогнозирование климатических условий, в которых возможно формирование засух и переувлажнений. //Вопросы агрономии. Фрунзе, Кирг. с.-х. ин-т. 1975а.

Ярмишко В.Т. Биологические основы индикации лесных экосистем в условиях техногенеза на европейском севере. //Материалы Всерос. науч.-техн. конф. "Охрана лесных экосистем и рациональное использование лесных ресурсов". Том 2. Тезисы докладов. М., 1994.

Ярмишко В.Т. Состояние ассимиляционного аппарата сосны. Особенности роста и формирования надземной фитомассы сосны. //Влияние промышленного атмосферного загрязнения на сосновые леса Кольского полуострова. Изд-во "Наука", Л., 1990.

Abbot C.G. Cycles in tree-ring widths. //Smithsonian Misc. Coll., vol. 95, №19. 1936.

Adamenko V.N. On the similarity in the growth of trees in northern Scandinavia and in the Polar Ural Mountains. //J. Glaciol., vol. 4, № 34. 1963.

Antevs E. The big tree as a climatic measure. Carnegie Inst. Wash. Publ., 1925, №352.

Bannan M.W. The relative frequency of the different types of anticlinal divisions in conifer cambium //Canad. J. Bot. Vol. 35. № 6. 1957.

Bannan M.W. The vascular cambium and radial growth in *Thuja occidentalis* L. //Canad. J. Bot. Vol. 33. № 1. 1955.

Brehmé K. Jahrringchronologische und Klimatologische Untersuchungen an Hochgebirgslarchen des Berchtesgadener Landes. //Ztschr. Weltforstwirtschaft., Bd. 14, H. 3/4. 1951.

Brockmann-Jerosch H. Baumgrenze und Klimacharakter. //Ber. Schweiz. bot. Ges., H. 26. 1919.

Brückner E. Limaschwankungen seit 1700 nebst Bemerkungen über die Klimaschwankungen der Diluvialzeit/ Geogr. Abh. A. Penk. Wien., Bd. 4, H. 2. 1890.

Brückner E. Zur Frage der 35-jährigen Klimaschwankungen. //Petermanns geogr. Mitt., 1902.

Bryson R.A., Dutton J.A. Some aspects of the variance spectra of tree rings and varves. //Ann. N.Y. Acad. Sci., vol. 95, № 1. 1961.

Clough H.W. The long-period variations in the length of the 11-year solar period and concurrent variations in terrestrial phenomena. //Bull. Amer. Meteorol. Soc., 1943, vol. 25, №154.

Cook E.R., Kairiukstis L.A. Methods of Dendrochronology. Applications in the Environmental Sciences. //Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 1989.

Douglass A.E. A method of estimating rainfall by the growth of trees. //Amer. Geogr. Soc., 1914, vol. 46, № 5.

Douglass A.E. Climatic cycles and tree-growth: A study of the annual rings of trees in relation to climate and solar activity. Wash.: Carnegie Inst. 1919. Vol. 1.

Douglass A.E. Climatic cycles and tree-growth: A study of the annual rings of trees in relation to climate and solar activity. Wash.: Carnegie Inst., 1928. Vol. 2.

Douglass A.E. Climatic cycles and tree-growth. Wash.: Carnegie Inst. 1936. Vol. 3.

Douglass A.E. Some aspects of the use of the annual rings of trees in climatic study. //In: Smithsonian Inst. annu. rep. for 1922. Wash., 1924.

Douglass A.E. Tree growth and climatic cycles. //Sci. Month., 1933, vol.37, № 12.

Douglass A.E. Weather cycles in the growth of big trees. //Month. Weather Rev., 1909, № 6.

Eklund B. Om granens årsringsvariationer inom mellersta Norrland och deras samband med klimatet. //Medd. Statens Skogsforskningsinst., 1957/1958, bd 47, № 1.

Erlandsson S. Dendro-chronological studies. Stockholm, Hogskolas Geokronol. Inst., 1936. Data 23.

Ferguson C.W. A 7104-year annual tree-ring chronology for bristlecone pine, *Pinus aristata*, from the White Mountains, California. //Tree-ring Bull., 1969, vol. 29, № 3/4.

Fritts H.C. Bristlecone pine in the White Mountains of California: Growth and ring-width characteristics. 1969. (Pap. Lab. Tree-Ring Res.: № 4).

Fritts H.C. Tree rings and climate. L. etc.: Acad. press, 1976.

Glock W.C. Growth rings and climate. //Bot. Rev., 1941, vol. 7, № 12.

Glock W.S., Agerter S. Anomalous patterns in tree rings. //Endeavour, 1963, vol. 22, № 85.

Griggs R.F. Timberlines as indicators climate trends. //Science, 1937, vol. 85, №2202.

Hermes K. Die Lage der oberen Waldgrenze in der Gebirgen der Erge und ihr Abstand zur Schneegrenze. Koln. geogr. Arb., 1955, Bd. 5.

Hustich I. The radial growth of the pine at the forest limit and its dependence on the climate. //Soc. Sci. Fenn. Commun. Biol., 1945, vol. 9, № 11.

Huttenen S., Havas R., Laine K. Effects of air pollutants on the wintertime waker economy of the Scots pine, *Pinus sylvestris* //Molaret. Ecol. 1983. V. 4.

Huttenen S., Laine K. The structure of pine needle surface (*Pinus sylvestris* L.) and the deposition of air-borne pollutants //Arch. ochr. scorodow. 1981. № 2-4.

Kardell L. Lead and cadmium in oak tree rings (*Quercus robur* L.) //Ambio. 1978. Vol. 7, № 3.

Keller T. Zum Nachweis einer Umweltbelastung durch Luftverunreinigungen //Schweiz. Z. Forstwesen. 1982. Vol. 133, № 10.

Kirkwood I.A., Magan N., McLeod A.R. Effects of atmospheric sulphur dioxide on the phylloplane mycoflora of conifer needles //Air Pollut. and Forest Decline, Birmensdorf, 1989. V. 2.

Köppen W. Lufttemperaturen, Sonnenflecken und Vulkanausbrüche. //Meteorol. Ztschr., 1914, Bd. 31, H. 7.

Köppen W. Eine 89 jährige Periode in der Witterung? //Meteorol. Ztschr., 1918, Bd. 35, H. 3/4.

Köppen W. Das Gezetz in der Wiederkehr strenger Winter in Westeuropa. //Meteorol. Ztschr., 1930, Bd. 47, H. 6.

La Marche V.C., jun., Mooney H.A. Altithermal timberline advance in western United States. //Nature, 1967, vol. 213, № 5080.

Lamb H.H. The early medieval warm epoch and its sequel. //Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., 1965, vol. 1.

Linzon S. Economic effects of sulfur dioxide on forest growth //J. Air pollut. Control Assoc. 1971. V. 21. № 2.

Mikola P. Temperature and tree growth near the northern timberline. //Tree growth. N.Y., 1962.

Petterson O. Studien in der Geophysik und der kosmischen Physik. //Ann. Hydrogr. und Mar. Meteorol., 1941, H. 3/5.

Plass G.N. The carbon dioxide theory of climatic change. //Tellus, 1956, vol.8, № 2.

Pollanschütz J. Zuwachsuntersuchungen als Hilfsmittel der Diagnose und Bewessicherung bei Forstschaden durch Luftverunreinigungen //Allg. Forstzeitung. 1975. Vol.86, №6.

Puckett L.J. Acid rain, air pollution and tree growth in southeastern New York //J. Environ. Qual. 1982. Vol. 2, № 3.

Schove D.J. Tree rings and summer temperatures, A.D. 1501-1930. //Scott. Geogr. Mag., 1950, vol. 66, № 1.

Schulman E. Dendroclimatic changes in semiarid America. Tucson: Univ. Arizona press, 1956.

Schulman E. Douglass on climatic cycles and tree growth. //Bull. Amer. Meteorol. Soc., 1938, vol. 19, № 5.

Schulman E. Tree-rings and cycle analysis. //Tree-Ring Bull., 1936, vol.2, № 3.

Schumacher J. Molecularbiologisches verfahren zur quantitativen diagnose von waldschaden //Staub-Reinhalte. Luft. 1985. V. 45. № 6.

Siren G. Tree rings and climate forecasts. //New Sci., 1963, vol. 19, № 346.

Vincent G. Topografie lesu v Ceskoslovenske republice. I. Vysoke Tatry. Pr., 1933. (Sb. Vysk. Ustavu zemedelskych CSR; № 46).

Willett H.C. Long period fluctuations of the general circulation of the atmosphere. //J. Meteorol., 1949, vol. 6, № 1.

Список видов растений, описанных в Жигулевском заповеднике

Высшие растения.

Сем. Aceraceae Juss. – кленовые.

Acer platanoides L. – клен платанолистный, или остролистный.

Сем. Alliaceae J. Agardh – луковые.

Allium globosum Vieb. ex Redoute – лук шаровидный.

Сем. Aristolochiaceae Juss. – кирказоновые.

Asarum europaeum L. – копытень европейский.

Сем. Asclepiadiaceae R.Br. – ластовневые.

Vincetoxicum hirundinaria Medik. – ластовень лекарственный.

Сем. Asparagaceae Juss. – спаржевые.

Asparagus officinalis L. – спаржа обыкновенная.

Сем. Asteraceae Dumort. (Compositae Giseke) – сложноцветные.

Artemisia sericea Web. – полынь шелковистая.

Aster alpinus L. – астра альпийская.

Carduus nutans L. – чертополох поникший.

Centaurea ruthenica Lam. – василек русский.

Centaurea sumensis Kalen. – василек сумской.

Echinops mejeri (DC.) Pjlin – мордовник Мейера.

Echinops ritro L. subsp. *mejeri* (DC.) Kozucharov (мордовник обыкновенный) = *E. mejeri* (DC.) Pjlin – мордовник Мейера.

Echinops ritro auct. (мордовник обыкновенный) = *E. ruthenicus* Vieb. – мордовник русский.

Galatella biflora (L.) Nees – солонечник узколистный.

Galatella vilosa (L.) Reichenb. fil. – солонечник мохнатый.

Hieracium virosum Pall. – ястребинка ядовитая.

Inula hirta L. – девясил шершавый.

Inula salicina L. – девясил иволистный.

Solidago virgaurea L. – золотарник обыкновенный.

Tanacetum sclerophyllum (Krasch.) Tzvel. – пижма жестколистная.

Сем. Betulaceae S.F.Gray – березовые.

Betula pendula Roth – береза поникшая, бородавчатая.

Corylus avellana L. – лещина обыкновенная.

Сем. Boraginaceae Juss. – бурачниковые.

Onosma simplicissima L. – оносма простейшая.

Сем. Brassicaceae Burnett (Cruciferae Jus. nom. altern.) – крестоцветные.

Erysimum cheiranthoides L. – жерушник левкойный.

Сем. Campanulaceae Juss. – колокольчиковые.

Campanula sibirica L. – колокольчик сибирский.

Сем. Caprifoliaceae Juss. – жимолостные.

Lonicera xylosteum L. – жимолость лесная.

Сем. Caryophyllaceae Juss. – гвоздичные.

Gypsophila altissima L. – качим высокий.

Gypsophila juzepczukii Иконн. – качим Юзепчука.

Silene nutans L. – смолевка поникшая.

Stellaria graminea L. – звездчатка злаковая.

Stellaria holostea L. – звездчатка дубравная.

Сем. Celastraceae R.Br. – бересклетовые.

Euonymus verrucosa Scop. – бересклет бородавчатый.

Сем. Cistaceae Juss. – ладанниковые.

Helianthemum nummularium (L.) Mill. – солнцепет монетолистный.

Сем. Convallariaceae Horan. – ландышевые.

Convallaria majalis L. – ландыш майский.

Polygonatum multiflorum (L.) All. – купена многоцветковая.

Polygonatum officinale All. = *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce – купена пахучая, или лекарственная.

Сем. Crassulaceae DC. – толстянковые.

Sedum acre L. – очиток едкий.

Сем. Cyperaceae Juss. – осоковые.

Carex digitata L. – осока пальчатая.

Carex pilosa Scop. – осока волосистая.

Carex rhizina Blytt ex Lindl. – осока корневищная.

Сем. Ericaceae Juss. – вересковые.

Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spreng. – толокнянка обыкновенная.

Сем. Euphorbiaceae Juss. – молочайные.

Euphorbia zhituliensis Prokh. – молочай жигулевский.

Сем. Fagaceae Dumort. – буковые.

Quercus robur L. – дуб обыкновенный.

Сем. Geraniaceae Juss. – гераниевые.

Geranium sanguinerum L. – герань кроваво-красная.

Сем. Hypericaceae Juss. – зверобойные.

Hypericum elegans Steph. – зверобой изящный.

Сем. Hypolepidiaceae Pichi Sermolli – гипопелисовые, орляковые.

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn – орляк обыкновенный.

Сем. Labiatae Juss. (Lamiaceae Lindl.) – губоцветные.

Thymus zheguliensis Klok. & Shost p.p. (тимьян жигулевский) = *Thymus cimicinus* Blub ex Ledeb. – тимьян клоповый.

Сем. Leguminosae Juss. (Fabaceae Lindl.) – бобовые.

Astragalus zingeri Korsch. – астрагал Цингера.

Caragana frutex (L.) С. Koch – караганник густарниковый.

Cytisus ruthenicus Fisch. ex Wołoszcz. – ракитник русский.

Lathyrus vernus (L.) Bernh. – чина весенняя.

Medicago falcata L. – люцерна серповидная.

Vicia cracca L. – горошек мышиный.

Vicia tenuiflora Roth – горошек тонколистный.

Сем. Orchidaceae Juss. – орхидные.

Cypripedium calceolus L. – башмачок настоящий.

Сем. Papaveraceae Juss. – маковые.

Chelidonium majus L. – чистотел большой.

Сем. Pinaceae Lindl. – сосновые.

Pinus sylvestris L. – сосна обыкновенная.

Сем. Poaceae Barnhart (Graminea Jus. nom. altern.) – злаки.

Brachypodium pinnatum (L.) Beauv. – коротконожка перистая.

Calamagrostis epigeios (L.) Roth – вейник наземный.

Elymus caninus (L.) L. – пырейник собачий.

Elytrigia intermedia (Host) Nevski – пырей промежуточный.

Elytrigia lolioides (Kar. & Kir.) Nevski – пырей плевеловидный.

Festuca sulcata (Hack.) Nym. p.p. = *Festuca rupicola* Neuff. (овсяница желобчатая) и *Festuca valesiaca* Gaudin (овсяница валисская, типчак).

Helictotrichon desertorum (Less.) Nevski – овсец пустынный.

Melica nutans (L.) L. – перловник поникший.

Poa angustifolia L. – мятлик узколистный.

Stipa capillata L. – ковыль волосовидный.

Stipa lessingiana Trin. – ковыль Лессинга.

Stipa pennata (L.) Beauv. – ковыль перистый.

Stipa stenophylla (Lindem.) Trautv. = *Stipa tirsia* Stev. – ковыль-волосатик.

Сем. Primulaceae Vent. – первоцветные.

Primula macrocalyx Bunge – первоцвет крупночашечковый.

Сем. Ranunculaceae Juss. – лютиковые.

Pulsatilla patens (L.) Mill. – прострел раскрытый.

Thalictrum minus L. – василисник малый.

Сем. Rhamnaceae Juss. – крушиновые.

Rhamnus cathartica L. – жостер слабительный.

Сем. Rosaceae Juss. – розоцветные.

Cerasus fruticosa Pall. – вишня степная.

Cotoneaster melanocarpus Fisch. ex Blytt. – кизильник черноплодный.

Filipendula hexapetala Gilib. (лабазник шестилепестный, земляные орешки) =
Filipendula vulgaris Moench – лабазник обыкновенный.

Fragaria vesca L. – земляника лесная.

Rosa majalis L. – шиповник майский.

Rubus idaeus L. – малина.

Rubus saxatilis L. – костяника.

Sorbus aucuparia L. – рябина обыкновенная.

Сем. Rubiaceae Juss. – мареновые.

Galium boreale L. – подмаренник северный.

Galium mollugo L. – подмаренник мягкий.

Galium octonarium (Klok.) Soo – подмаренник восьмилистный.

Galium odoratum (L.) Scop. – подмаренник пахучий.

Galium ruthenicum Willd. – подмаренник русский.

Galium tinctorium (L.) Scop. – подмаренник красильный.

Сем. Scrophulariaceae Juss. – норичниковые.

Melampyrum argyrocotum (Fisch. ex Ledeb.) K.-Pol. – марьянник серебристохохлатый.

Verbascum austriacum auct. (коровяк австрийский) = *Verbascum marschallianum*
Ivanina & Tzvel. – коровяк Маршалла.

Veronica spicata L. – вероника колосистая.

Сем. Tiliaceae Juss. – липовые.

Tilia cordata Mill. – липа мелколистная, или сердцелистная.

Сем. Umbelliferae Juss. (Apiaceae Lindl.) – зонтичные.

Laser trilobum (L.) Borkh. – лазурник трехлопастной.

Libanotis intermedia Rupr. = *Seseli libanotis* (L.) Koch – жабрица порезниковая.

Сем. Urticaceae Juss. – крапивные.

Urtica dioica L. – крапива двудомная.

Сем. Viburnaceae Rafin. – калиновые.

Viburnum opulus L. – калина обыкновенная.

Сем. Violaceae Batsch – фиалковые.

Viola ambigua Waldst. & Kit. – фиалка сомнительная.

Viola collina Bess. – фиалка холмовая.

Viola hirta L. – фиалка волосистая.

Viola mirabilis L. – фиалка удивительная.

Латинские названия высших растений даны по С. К. Черепанову (1995).

Мхи.

Сем. Thuidiaceae Schimp. – туидиевые.

Thuidium abietinum (Hedw.) B.S.G. (*Abietinella abietina* (Hedw.) Fleisch.) – туидиум елеобразный.

Anomodon longifolius (Brid.) Hartm. – аномодон длиннолистный.

Сем. Brachytheciaceae Schimp. – брахитециевые.

Brachythecium (Brid.) Schimp. in B.S.G. – брахитециум.

Brachythecium salebrosum (Web. et Mohr) Schimp. in B.S.G. – брахитециум кочковатый.

Brachythecium velutinum (Hedw.) Schimp. in B.S.G. – брахитециум бархатный.

Сем. Amblystegiaceae (Broth.) Fleisch. – амблистегиевые.

Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst. – дрепанокладус крючковидный.

Leptodictyum riparium (Hedw.) Warnst. – лептодиктиум береговой.

Сем. Hypnaceae Schimp. – гипновые.

Hypnum pallescens (Hedw.) P.Beauv. – гипнум бледноватый.

Сем. Leskeaceae Schimp. – лескеевые.

Leskeella nervosa (Brid.) Loeske – лескеелла жилковатая.

Сем. Dicranaceae Schimp. – дикрановые.

Orthodicranum montanum (Hedw.) Loeske – ортодикранум горный.

Dicranum scoparium Hedw. – дикранум метловидный.

Сем. Timmiaceae Schimp. – тиммиевые.

Timmia austriaca Hedw. (*T. bavarica* Hessel.) – тиммия австрийская.

Сем. Trichostomaceae Schimp. – трихостомовые.

Tortella tortuosa (Hedw.) Limpr. – тортелла кудрявая.

Латинские названия мхов даны по И.И. Абрамову и Л.А. Волковой (1998).

Лишайники.

Cladonia sp. – кладония.

Список видов растений, описанных в лесопарках и пригородных лесах Тольятти

Высшие растения.

Сем. Aceraceae Juss. – кленовые.

Acer negundo L. – клен ясенелистный.

Acer platanoides L. – клен платанолистный, или остролистный.

Acer tataricum L. – клен татарский.

Сем. Apiaceae Lindl. (Umbelliferae Juss.) – зонтичные.

Eryngium planum L. – синеголовник плосколистный.

Heracleum sibiricum L. – борщевик сибирский.

Libanotis intermedia Rupr. = *Seseli libanotis* (L.) Koch – жабрица порезниковая.

Pimpinella saxifraga L. – бедренец камнеломка.

Torilis japonica (Houtt.) DC. – пупырник японский.

Сем. Asclepiadiaceae R.Br. – ластовневые.

Vincetoxicum hirundinaria Medik. – ластовень лекарственный.

Сем. Asparagaceae Juss. – спаржевые.

Asparagus officinalis L. – спаржа лекарственная.

Сем. Asteraceae Dumort. (Compositae Gieske) – сложноцветные.

Achillea millefolium L. – тысячелистник обыкновенный.

Achyrophorus maculatus (L.) Scop. (прозанник крапчатый) = *Trommsdorfia maculata* (L.) Bernh. – троммсдорфия пятнистая.

Antennaria dioica (L.) Gaertn. – кошачья лапка двудомная.

Arctium nemorosum Lej. – лопух лесной.

Artemisia austriaca Jacq. – полынь австрийская.

Artemisia vulgaris L. – полынь обыкновенная.

Carduus acanthoides L. – чертополох колючий.

Carlina biebersteinii Bernh. ex Hornem. – колючник Биберштейна.

Centaurea scabiosa L. – василек шероховатый.

Chondrilla graminea Bieb. – хондрилла злаколистная.

Cirsium incanum (S.G.Gmel.) Fisch. – бодяк белойлочный.

Conioselinum tataricum Hoffm. – гирчовник татарский.

Crepis biennis L. – скерда двулетняя.

Echinops ritro auct. (мордовник обыкновенный) = *Echinops ruthenicus* Bieb. – мордовник русский.

Echinops ritro L. subsp. *meyeri* (DC.) Kozucharov = *E. meyeri* (DC.) Iljin – мордовник Мейера.

Erigeron acris L. – мелколепестник острый.

Erigeron canadensis L. (мелколепестник канадский) = *Conyza canadensis* (L.) Scop. – мелколепестничек канадский.

Hieracium echiioides Lumn. – ястребинка румяноквая.

Hieracium pilosella L. – ястребинка волосистая.

Hieracium piloselloides Vill. (ястребинка волосистовидная) subsp. *megalomastix* (Naeg. & Peter) P.D. Sell = *H. megalomastix* (Naeg. & Peter) Juxip – subsp. *subcymigerum* (Peter) Zahn var. *obscurum* (Reichenb.) E.I. Nyarady = *H. obscurum* Reichenb. – ястребинка тусклая.

Hieracium umbellatum L. – ястребинка зонтичная.

Lactuca tatarica (L.) C.A. Mey. – латук татарский.

Leucanthemum vulgare Lam. – нивяник обыкновенный.

Pyrethrum corymbosum (L.) Scop. – пиретрум щитковый.

Scorzonera purpurea L. – козелец пурпурный.

Senecio jacobea L. – крестовник Якоба.

Solidago virgaurea L. – золотарник обыкновенный.

Sonchus arvensis L. – осот полевой.

Tanacetum vulgare L. – пижма обыкновенная.

Taraxacum officinale Wigg. – одуванчик лекарственный.

Сем. Betulaceae S.F.Gray – березовые.

Betula pendula Roth – береза поникшая, или бородавчатая.

Сем. Boraginaceae Juss. – бурачниковые.

Synoglossum officinale L. – чернокорень лекарственный.

Myosotis arvensis (L.) Hill – незабудка полевая.

Pulmonaria angustifolia L. – медуница узколистная.

Сем. Brassicaceae Burnett – крестоцветные.

Barbarea stricta Andr. – сурепица прямая.

Berteroa incana (L.) DC. – икотник серый.

Capsella bursa-pastoris (L.) Medik. – пастушья сумка обыкновенная.

Sisymbrium altissimum L. – гулявник высокий.

Sisymbrium loeselii L. – гулявник Лезеля.

Сем. Campanulaceae Juss. – колокольчиковые.

Campanula bononiensis L. – колокольчик болонский.

Campanula persicifolia L. – колокольчик рапунцеливидный.

Campanula rapunculoides L. – колокольчик персиколистный.

Сем. Cannabiaceae Endl. – коноплевые.

Cannabis ruderalis Janisch. – конопля сорная.

Humulus lupulus L. – хмель обыкновенный.

Сем. Caprifoliceae Juss. – жимолостные.

Lonicera xylosteum L. – жимолость лесная.

Сем. Caryophyllaceae Juss. – гвоздичные.

Arenaria serpyllifolia L. – песчанка тимьянолистная.

Cerastium holosteoides Fries – ясколка обыкновенная, или дернистая.

Diantus borbasii Vandas – гвоздика Борбаша.

Eremogone longifolia (Bieb.) Fenzl – еремогоне длиннолистная.

Gypsophyla paniculata L. – качим метельчатый.

Herniaria glabra L. – грыжник голый.

Melandrium album (Mill.) Garcke – дрема белая.

Moehringia trinerva (L.) Clairv. – мерингия трехжилковая.

Oberna behen (L.) Ikonn – оберна-хлопушка.

Saponaria officinalis L. – мыльнянка лекарственная.

Silene nutans L. – смолевка поникшая.

Stellaria graminea L. – звездчатка злаковая.

Stellaria media (L.) Vill. – звездчатка средняя, мокрица.

Stellaria nemorum L. – звездчатка дубравная.

Viscaria vulgaris Bernh. (смолка обыкновенная, или липкая) = *Steris viscaria* (L.)

Rafin. – смолка клейкая.

Сем. Celastraceae R.Br. – бересклетовые.

Euonymus verrucosa Scop. – бересклет бородавчатый.

Сем. Chenopodiaceae Vent. – маревые.

Chenopodium album L. – марь белая.

Сем. Convallariaceae Vent. – ландышевые.

Convallaria majalis L. – ландыш майский.

Polygonatum odoratum (Mill.) Druce – купена пахучая, или лекарственная.

Сем. Crassulaceae DC. – толстянковые.

Sedum acre L. – очиток едкий.

Sedum telephium L. *subsp. caucasicum* (Grossh.) Takht. = *Hylotelephium caucasicum* (Grossh.) *H. ohba* – *subsp. maximum* (L.) Krock. = *Hylotelephium maximum* (L.) Holub – очиток большой.

– *subsp. ruprechtii* Jalas = *Hylotelephium ruprechtii* (Jalas) Tzvel. – очиток Рупехта.

Сем. Cyperaceae Juss. (Kobresiaceae Gilly) – осоковые.

Carex montana L. – осока черная.

Carex praecox Schreb. – осока ранняя.

Carex supina Willd. ex Wahlenb. – осока приземистая.

Сем. Dipsacaceae Juss. – ворсянковые.

Knautia arvensis (L.) Coult. – короставник полевой.

Сем. Dryopteridaceae Ching (Aspidiaceae Mett. ex Frank, nom. illegit.) – щитовниковые (аспидиевые).

Dryopteris filix-mas (L.) Schott – щитовник мужской.

Сем. Equisetaceae Rich. ex DC. – хвощовые.

Equisetum hyemale L. – хвощ зимующий.

Equisetum sylvaticum L. – хвощ лесной.

Сем. Euphorbiaceae Juss. – молочайные.

Euphorbia esula L. – молочай острый.

Сем. Fabaceae (Leguminosae) – бобовые.

Astragalus danicus Retz. – астрагал датский.

Coronilla varia L. (вязель разноцветный) = *Securigera varia* (L.) Lassen – вязель разноцветный.

Cytisus ruthenicus Fisch. ex Wołoszcz. = *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wołoszcz.) Klásková – ракитник русский.

Medicago lupulina L. – люцерна серповидная.

Trifolium alpestre L. – клевер альпийский.

Trifolium medium L. – клевер средний.

Trifolium montanum L. – клевер горный.

Trifolium pratense L. – клевер луговой.

Vicia cracca L. – горошек мышиный.

Сем. Geraniaceae Juss. – гераниевые.

Geranium robertianum L. – герань Роберта.

Geranium sanguineum L. – герань кроваво-красная.

Сем. Grossulariaceae DC. – крыжовниковые.

Grossularia reclinata (L.) Mill. – крыжовник обыкновенный.

Ribes aureum Pursh – смородина.

Сем. Hypericaceae Juss. – зверобойные.

Hypericum elegans Steph. – зверобой изящный.

Сем. Hypolepidaceae Pichi Sermolli – гиполеписовые, или орляковые.

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn – орляк обыкновенный.

Сем. Lamiaceae Lindl. (Labiatae Juss.) – губоцветные.

Ajuga genevensis L. – живучка женеvская.

Dracocephalum thymiflorum L. – змееголовник тимьяноцветковый.

Glechoma hederaceae L. – будра плющевидная.

Hyssopus officinalis L. – иссоп лекарственный.

Leonurus quinquelobatus Gilib. – пустырник пятилопастной.

Mentha arvensis L. – мята полевая.

Origanum vulgare L. – душица обыкновенная.

Phlomis tuberosa L. = *Phlomoides tuberosa* (L.) Moench – зопник клубненосный.

Stachys recta L. – чистец прямой.

Stachys sylvatica L. – чистец лесной.

Сем. Onagraceae Juss. – кипрейные.

Chamerion angustifolium (L.) Holub = *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. – иван-чай узколистный

Epilobium parviflorum Schreb. – кипрей мелкоцветковый.

Сем. Papaveraceae Juss. (Chelidoniaceae Nakai) – маковые.

Chelidonium majus L. – чистотел большой.

Сем. Pinaceae Lindl. – сосновые.

Pinus sylvestris L. – сосна обыкновенная.

Сем. Plantaginaceae Juss. – подорожниковые.

Plantago major L. – подорожник большой.

Plantago media L. – подорожник средний.

Plantago urvillei Opiz. – подорожник Урвилла.

Сем. Poaceae Barnhart (Graminae) – злаки.

Bromopsis inermis (Leyss.) Holub – кострец безостый.

Bromopsis riparia (Rehm.) Holub – кострец береговой.

Calamagrostis epigeios (L.) Roth – вейник наземный.

Dactylis glomerata L. – ежа сборная.

Elymus caninus (L.) L. – пырейник собачий.

Elytrigia repens (L.) Nevski – пырей ползучий.

Festuca palesica Zapal. – овсяница полесская.

Festuca valesiaca Gaudin – овсяница валисская, типчак.

Koeleria glauca (Spreng.) DC. – келерия сизая.

Melica nutans L. – перловник поникший.

Melica transsilvanica Schug – перловник трансильванский.

Poa nemoralis L. – мятлик дубравный.

Poa pratensis L. – мятлик луговой.

Poa stepposa (Kryl.) Roshev. (мятлик степной) = *Poa transbaicalica* Roshev. – мятлик сибирский.

Poa stepposa (Kryl.) Tzvel. – мятлик степной.

Сем. Polygalaceae R.Br. – истодовые.

Polygala vulgaris L. – истод обыкновенный.

Сем. Polygonaceae Juss. – гречишные.

Fallopia dumetorum (L.) Holub – фаллопия кустарниковая, или призаборная.

Rumex acetosella L. – щавель малый, щавелек.

Сем. Pyrolaceae Dumort. – грушанковые.

Chimaphylla umbellata (L.) W.Barton – зимолубка зонтичная.

Orthilia secunda (L.) House – ортилия однобокая (*Ramischia secunda* (L.) Garcke – рамишия однобокая).

Сем. Ranunculaceae Juss. – лютиковые.

Pulsatilla patens (L.) Mill. – прострел раскрытый, сон-трава.

Thalictrum minus L. – василисник малый.

Сем. Rhamnaceae Juss. – крушиновые.

Frangula alnus Mill. – крушина ломкая.

Rhamnus cathartica L. – жестер слабительный.

Сем. Rosaceae Juss. – розоцветные.

Agrimonia pilosa Ledeb. – репешок волосистый.

Cerasus fruticosa Pall. – вишня степная.

Filipendula vulgaris Moench – лабазник обыкновенный.

Fragaria vesca L. – земляника лесная.

Geum urbanum L. – гравилат городской.

Padus avium Mill. – черемуха обыкновенная.

Potentilla arenaria Berkh. – лапчатка песчаная.

Potentilla argentea L. – лапчатка серебристая.

Rosa majalis L. – шиповник майский.

Rubus caesius L. – ежевика сизая.

Rubus idaeus L. – малина.

Sorbus aucuparia L. – рябина обыкновенная.

Сем. Rubiaceae Juss. – мареновые.

Galium aparine L. – подмаренник цепкий.

Galium boreale L. – подмаренник северный.

Galium tinctorium (L.) Scop. – подмаренник красильный.

Galium verum L. – подмаренник настоящий.

Сем. Salicaceae Mirb. – ивовые.

Populus candicans Ait. – тополь беловатый.

Populus tremula L. – осина.

Сем. Sambucaceae Batsch ex Borkh. – бузиновые.

Sambucus racemosa L. – бузина красная.

Сем. Scrophulariaceae Juss. – норичниковые.

Linaria vulgaris L. – льнянка обыкновенная.

Verbascum lychnitis L. – коровяк метельчатый.

Verbascum orientale (L.) All. – коровяк восточный.

Verbascum orientale Bieb. = *Verbascum marschallianum* Ivanina & Tzvel. – коровяк

Маршалла.

Veronica chamaedris L. – вероника дубравная.

Veronica spicata L. – вероника колосистая.

Сем. Solanaceae Juss. – пасленовые.

Solanum dulcamara L. – паслен сладко-горький.

Сем. Tiliaceae Juss. – липовые.

Tilia cordata Mill. – липа мелколистная, или сердцелистная.

Сем. Ulmaceae Mirb. – вязовые.

Ulmus scabra Mill. (*Ulmus glabra* Huds.) – ильм горный.

Сем. Urticaceae Juss. – крапивные.

Urtica dioica L. – крапива двудомная.

Сем. Violaceae Batsch – фиалковые.

Viola arvensis Murr. – фиалка полевая.

Viola canina L. – фиалка собачья.

Viola hirta L. – фиалка волосистая.

Латинские названия высших растений даны по С. К. Черепанову (1995).

Мхи.

Сем. Mniaceae Swaegr. – мниевые.

Plagiomnium cuspidatum (Hedw.) T. Кор. (*Mnium cuspidatum* Hedw.) – плагиомни-
ум остроконечный.

Сем. Dicranaceae Schimp. – дикрановые.

Dicranum polysteum Sw. (*Dicranum rugosum* (Funck) Brid.) – дикранум многож-
ковый.

Dicranum majus Turn. – дикранум большой

Anisothecium varium (Hedw.) Mitt. [*Dicranella varia* (Hedw.) Schimp.] – анизо-
тециум изменчивый.

Сем. Hylocomiaceae (Broth.) Fleisch. – гилокомиевые.

Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt. – плевроциум Шребера.

Сем. Hylocomiaceae (Broth.) Fleisch.

Hylocomium splendens (Hedw.) Schimp. in B.S.G. – гилокомиум блестящий.

Латинские названия мхов даны по И.И. Абрамову и Л.А. Волковой (1998).

Лишайники.

Cladonia sp. – кладония.

Ассоциации сосновых лесов, описанные в Жигулевском заповеднике (1994-2001 гг.) и лесопарках и пригородных лесах Тольятти (1992-2001 гг.)

Ассоциации сосновых лесов, описанные в Жигулевском заповеднике в 1994-2001гг.

Таблица 1. Ассоциация Pinus sylvestris + Betula pendula – Corylus avellana

| Номер описания | 1 | 26 | 2 | 28 | Постоянство (%) |
|---|-------|------|------|------|-----------------|
| Площадь описания (м ²) | 90 | 100 | 100 | 100 | |
| Крутизна склона (градусы) | 28-30 | 43 | 29 | 41 | |
| Экспозиция склона | ЮЗ | ЮЗ | ЮЗ | ЮВ | |
| Формула древостоя | 3С | 10С | 6С | 10С | |
| | 5Кл | +Бер | 2Бер | +Бер | |
| | 2Бер | +Кл | 2Кл | +Кл | |
| Сомкнутость древостоя | 0,45 | 0,25 | 0,3 | 0,4 | |
| Число видов | 10 | 11 | 13 | 16 | |
| Древесный ярус. 1-й подъярус. | | | | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> L. | 40 | 22 | 22 | 35 | 100 |
| <i>Betula pendula</i> Roth | 1 | 2 | 3 | 3 | 100 |
| <i>Acer platanoides</i> L. | 2 | 1 | 2 | 2 | 100 |
| Древесный ярус. 2-й подъярус. | | | | | |
| <i>Betula pendula</i> Roth | 1 | - | 3 | - | 50 |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L. | 1 | - | - | - | 25 |
| Кустарниковый ярус. | | | | | |
| <i>Corylus avellana</i> L. | 20 | 20 | 20 | 3 | 100 |
| <i>Euonymus verrucosa</i> Scop. | - | 15 | 2 | 3 | 75 |
| <i>Caragana frutex</i> (L.) С.Koch | - | - | - | 2 | 25 |
| <i>Rosa majalis</i> L. | - | - | 2 | - | 25 |
| Травяно-кустарничковый ярус. | | | | | |
| <i>Viola collina</i> Bess. | 1 | 1 | - | 2 | 75 |
| <i>Rubus saxatilis</i> L. | 1 | - | 1 | 1 | 75 |
| <i>Viola ambigua</i> Waldst. & Kit. | 2 | - | 1 | - | 50 |
| <i>Carex digitata</i> L. | 3 | 1 | 2 | - | 75 |
| <i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv. | 2 | - | 1 | <1 | 75 |
| <i>Convallaria majalis</i> L. | - | <1 | <1 | - | 50 |
| <i>Viola hirta</i> L. | - | 1 | - | - | 25 |
| <i>Cypripedium calceolus</i> L. | - | - | <1 | - | 25 |
| <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce | - | - | 2 | - | 25 |
| <i>Stellaria holostea</i> L. | - | - | - | 1 | 25 |
| <i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh. | - | - | - | <1 | 25 |
| <i>Viola mirabilis</i> L. | - | - | - | <1 | 25 |
| <i>Carex rhizina</i> Blytt ex Lindbl. | - | - | - | 1 | 25 |
| <i>Galium boreale</i> L. | - | - | - | 1 | 25 |
| <i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All. | - | - | - | <1 | 25 |
| Мохово-лишайниковый ярус. | | | | | |
| <i>Timmia austriaca</i> Hedw. (<i>T. bavarica</i> Hessel.) | - | <1 | - | - | 25 |
| <i>Brachythecium velutinum</i> (Hedw.) Schimp. in B. S. G. | - | <1 | - | - | 25 |
| <i>Hypnum pallescens</i> (Hedw.) P.Beauv. | - | - | - | <1 | 25 |

Таблица 2. Ассоциация *Pinus sylvestris* – *Caragana frutex* – *Artemisia sericea* + *Carduus nutans*

| Номер описания | 12 | 13 | 20 | 6 | 14 | 7 | Постоянство (%) |
|--|------|-------------|-------------|------|------|-----|-----------------|
| Площадь описания (м ²) | 100 | 200 | 150 | 100 | 200 | 200 | |
| Крутизна склона (градусы) | 29 | 21 | - | 34 | - | 20 | |
| Экспозиция склона | ЮЗ | ЮЗ | - | ЮЗ | - | ЮЗ | |
| Формула древостоя | 10С | 8С+ 2Бер | 9С+ 1Бер | 10С | 10С | 10С | |
| Сомкнутость древостоя | 0,35 | 0,45 | 0,45 | 0,35 | 0,35 | 0,4 | |
| Число видов | 20 | 25 | 34 | 29 | 29 | 27 | |
| Древесный ярус. 1 подъярус. | | | | | | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> L. | 30 | 40 | 30 | 33 | 30 | 30 | 100 |
| <i>Betula pendula</i> Roth | - | 5 | 3 | - | - | - | 33 |
| Древесный ярус. 2 подъярус. | | | | | | | |
| <i>Acer platanooides</i> L. | 5 | - | 2 | - | - | 2 | 50 |
| <i>Quercus robur</i> L. | - | - | 2 | 2 | 5 | 2 | 67 |
| <i>Tilia cordata</i> Mill. | - | - | - | - | - | 4 | 17 |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L. | - | - | 2 | - | - | 2 | 33 |
| Кустарниковый ярус. | | | | | | | |
| <i>Corylus avellana</i> L. | 30 | 30 | 25 | 2 | 25 | - | 83 |
| <i>Euonymus verrucosa</i> Scop. | 1 | 1 | 3 | <1 | 1 | - | 83 |
| <i>Caragana frutex</i> (L.) С.Koch | 5 | <1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 100 |
| <i>Rosa majalis</i> L. | 2 | - | - | - | - | - | 17 |
| <i>Cerasus fruticosa</i> Pall. | - | 1 | <1 | - | <1 | - | 50 |
| <i>Lonicera xylosteum</i> L. | - | - | 1 | - | - | - | 17 |
| <i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch. ex Blytt. | - | - | - | - | <1 | - | 17 |
| Травяно-кустарничковый ярус. | | | | | | | |
| <i>Artemisia sericea</i> Web. | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 100 |
| <i>Carduus nutans</i> L. | <1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 100 |
| <i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medik. | 1 | 1 | 1 | <1 | 1 | 1 | 100 |
| <i>Galium ruthenicum</i> Willd. | 1 | 1 | - | - | - | - | 33 |
| <i>Stipa lessingiana</i> Trin. | <1 | <1 | - | - | - | - | 33 |
| <i>Viola hirta</i> L. | <1 | <1 | - | <1 | - | - | 50 |
| <i>Medicago falcata</i> L. | 1 | <1 | - | - | 1 | - | 50 |
| <i>Inula salicina</i> L. | <1 | - | - | - | <1 | - | 33 |
| <i>Galium boreale</i> L. | 1 | <1 | 1 | 1 | - | - | 67 |
| <i>Seseli libanotis</i> (L.) Koch | 1 | - | <1 | - | 1 | - | 50 |
| <i>Convallaria majalis</i> L. | - | 5 | 1 | - | - | - | 33 |
| <i>Carex rhizina</i> Blytt ex Lindbl. | - | 1 | <1 | - | - | - | 33 |
| <i>Laser trilobum</i> (L.) Borkh. | - | <1 | <1 | - | - | - | 33 |
| <i>Asparagus officinalis</i> L. | 1 | <1 | - | <1 | - | <1 | 67 |
| <i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill. | 1 | - | 1 | <1 | 1 | - | 67 |
| <i>Melampyrum argyrocomum</i> (Fisch. ex Ledeb.) K.-Pol. | <1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 67 |
| <i>Hypericum elegans</i> Steph. | - | <1 | - | - | - | 1 | 33 |
| <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce | - | 3 | 2 | 1 | <1 | - | 67 |
| <i>Galium tinctorium</i> (L.) All. | - | 1 | - | 1 | 1 | - | 50 |
| <i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All. | - | <1 | 2 | 1 | - | <1 | 67 |
| <i>Carex digitata</i> L. | <1 | - | - | 1 | <1 | <1 | 67 |
| <i>Gypsophila juzepczukii</i> Ikonn. | - | - | <1 | 1 | - | - | 33 |
| <i>Gypsophila altissima</i> L. | - | <1 | - | - | 1 | 1 | 50 |

Окончание табл. 2.

| Номер описания | 12 | 13 | 20 | 6 | 14 | 7 | П. (%) |
|--|----|----|----|----|----|----|--------|
| Травяно-кустарничковый ярус. | | | | | | | |
| <i>Elytrigia intermedia</i> (Host) Nevski | - | <1 | - | 5 | <1 | 5 | 67 |
| <i>Campanula sibirica</i> L. | - | <1 | - | <1 | 1 | 1 | 67 |
| <i>Vicia tenuiflora</i> Roth | - | - | <1 | - | - | - | 17 |
| <i>Asarum europaeum</i> L. | - | - | <1 | - | - | - | 17 |
| <i>Euphorbia zheguliensis</i> Prokh. | - | - | <1 | - | - | - | 17 |
| <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth | - | - | <1 | - | - | - | 17 |
| <i>Elymus caninus</i> (L.) L. | - | - | 2 | - | - | - | 17 |
| <i>Galium octonarium</i> (Klok.) Soó | - | - | <1 | - | - | - | 17 |
| <i>Echinops ritro</i> L. subsp. <i>mejeri</i> (DC.) | | | | | | | |
| Коžucharov = <i>E. mejeri</i> (DC.) Iljin | - | - | 1 | - | - | - | 17 |
| <i>Rubus saxatilis</i> L. | - | - | 1 | - | - | <1 | 33 |
| <i>Inula hirta</i> L. | - | - | <1 | - | - | <1 | 33 |
| <i>Aster alpinus</i> L. | - | - | <1 | - | 1 | 1 | 50 |
| <i>Centaurea ruthenica</i> Lam. | - | - | <1 | - | <1 | 1 | 50 |
| <i>Stipa pennata</i> (L.) Beauv. | - | - | - | 1 | - | 1 | 33 |
| <i>Verbascum austriacum</i> auct. = <i>V. marschallianum</i> Ivanina & Tzvel. | | | | | | | |
| <i>Festuca sulcata</i> (Hack.) Nym. p.p. = <i>F. rupicola</i> Heuff. | - | - | - | 1 | - | - | 17 |
| <i>Galatella villosa</i> (L.) Reichenb. fil. | - | - | - | <1 | - | - | 17 |
| <i>Sedum acre</i> L. | - | - | - | <1 | - | - | 17 |
| <i>Tanacetum sclerophyllum</i> (Krasch.) Tzvel. | - | - | - | <1 | - | - | 17 |
| <i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill. | - | - | - | - | <1 | 1 | 33 |
| <i>Stipa capillata</i> L. | - | - | - | - | 1 | 1 | 33 |
| <i>Helictotrichon desertorum</i> (Less.) Nevski | - | - | - | - | <1 | - | 17 |
| <i>Erysimum cheiranthoides</i> L. | - | - | - | - | <1 | - | 17 |
| <i>Onosma simplicissimum</i> L. | - | - | - | - | 1 | - | 17 |
| <i>Geranium sanguineum</i> L. | - | - | - | - | - | <1 | 17 |
| <i>Thymus zheguliensis</i> Klok. & Shost p.p. = <i>T. cimicinus</i> Blub ex Ledeb. | - | - | - | - | - | 1 | 17 |
| <i>Veronica spicata</i> L. | - | - | - | - | - | <1 | 17 |
| Мохово-лишайниковый ярус. | | | | | | | |
| <i>Tortella tortuosa</i> (Hedw.) Limpr. | - | - | <1 | - | <1 | - | 33 |
| <i>Brachythecium salebrosum</i> (Web. et Mohr) Schimp. in B. S. G. | - | - | - | <1 | - | - | 17 |
| <i>Brachythecium velutinum</i> (Hedw.) Schimp. in B. S. G. | - | - | - | <1 | - | - | 17 |

Таблица 3. Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Tilia cordata* + *Acer platanoides* – *Euonymus verrucosa*

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|------------------|-----------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
| Номер описания | 23 | 11 | 30 | 40 | 22 | 15 | 29 | 32 | 19 | 24 | 16 | 37 | Постоянство (%) |
| Площадь описания (м ²) | 150 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 200 | 200 | 200 | 100 | 100 |
| Крутизна склона (градусы) | 29 | 40 | 43 | 42 | 27 | 22 | 35 | 48 | 20 | - | 28 | 35 | 8 |
| Экспозиция склона | ЮЗ | СЗ | СЗ | ЮВ | СЗ | 3 | СЗ | ЮЗ | СВ | - | ССЗ | ЮВ | 8 |
| Формула древостоя | 10С +Л | 10С +Л +Кл | 10С +Л | 10С +Кл +Л | 10С +Л | 10С +Л | 10С +Л | 6С 4Л | 10С +Л | 10С +Л | 10С +Л | 10С +Л | 100 |
| Сомкнутость древостоя | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,55 | 0,35 | 0,45 | 0,35 | 0,45 | 0,35 | 0,4 | 0,4 | 0,6 | 0,6 |
| Число видов | 11 | 10 | 11 | 13 | 14 | 12 | 14 | 13 | 11 | 16 | 21 | 16 | 16 |
| Древесный ярус. 1-й подъярус. | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> L. | 30 | 30 | 30 | 40 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 50 | 100 |
| <i>Tilia cordata</i> Mill. | 4 | 3 | 5 | 6 | 4 | 10 | 4 | 15 | 5 | 5 | 7 | 5 | 100 |
| <i>Betula pendula</i> Roth | - | - | - | - | - | 3 | - | - | - | - | - | - | 8 |
| Древесный ярус. 2-й подъярус. | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Acer platanoides</i> L. | 1 | 1 | <1 | 7 | 1 | 3 | 1 | <1 | <1 | 3 | 2 | 3 | 100 |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L. | - | 1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | - | <1 | 1 | <1 | <1 | 83 |
| <i>Quercus robur</i> L. | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | - | - | - | - | 17 |
| <i>Betula pendula</i> Roth | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | <1 | - | 17 |
| Кустарниковый ярус. | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Euonymus verrucosa</i> Scop. | 30 | 25 | 1 | 5 | 25 | 10 | 5 | 2 | 15 | 15 | 5 | 2 | 100 |
| <i>Corylus avellana</i> L. | 5 | - | 25 | 2 | - | - | 25 | 5 | 5 | 3 | 3 | 5 | 75 |
| <i>Rosa majalis</i> L. | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | - | 8 |
| <i>Caragana frutex</i> (L.) С.Коч | - | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 | - | - | - | 17 |
| <i>Lonicera xylosteum</i> L. | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | <1 | - | 17 |
| <i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch. ex Влчт. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | 8 |
| Травяно-кустарничковый ярус. | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Convallaria majalis</i> L. | 5 | 1 | - | <1 | 1 | 10 | - | 1 | - | 2 | 1 | 1 | 75 |
| <i>Rubus saxatilis</i> L. | - | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 2 | <1 | 1 | 1 | 67 |
| <i>Elytrigia intermedia</i> (Host) Nevski | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 8 |
| <i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All. | <1 | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | 17 |

Окончание табл. 3.

| Номер описания | 23 | 11 | 30 | 40 | 22 | 15 | 29 | 32 | 19 | 24 | 16 | 37 | П. (%) |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------|
| Травяно-кустарничковый ярус. | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Stellaria holostea</i> L. | <1 | <1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 8 |
| <i>Carex digitata</i> L. | <1 | <1 | 1 | 1 | 1 | - | - | <1 | - | - | - | - | 42 |
| <i>Viola ambigua</i> Waldst. & Kit. | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 8 |
| <i>Viola collina</i> Bess. | <1 | - | 3 | 1 | <1 | - | <1 | - | - | 1 | - | 1 | 58 |
| <i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv. | <1 | - | <1 | <1 | - | - | <1 | 1 | - | - | - | 1 | 50 |
| <i>Asarum europaeum</i> L. | - | <1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 17 |
| <i>Viola hirta</i> L. | - | - | <1 | - | - | 1 | <1 | - | - | - | 1 | - | 33 |
| <i>Galatella biflora</i> (L.) Nees | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | - | 8 |
| <i>Carex rhizina</i> Blytt ex Lindbl. | - | - | 2 | - | - | - | 1 | <1 | <1 | <1 | <1 | - | 50 |
| <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce | - | - | - | - | - | <1 | - | <1 | - | - | - | <1 | 25 |
| <i>Solidago virgaurea</i> L. | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | 8 |
| <i>Galium boreale</i> L. | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | <1 | 17 |
| <i>Seseli libanotis</i> (L.) Koch | - | - | - | - | - | - | <1 | 1 | - | - | - | <1 | 17 |
| <i>Fragaria vesca</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | <1 | - | 17 |
| <i>Laser trilobum</i> (L.) Borkh. | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | 8 |
| <i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | - | 17 |
| <i>Galium odoratum</i> (L.) Scop. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | <1 | 1 | 25 |
| <i>Melica nutans</i> (L.) L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | 8 |
| <i>Urtica dioica</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 8 |
| <i>Carex pilosa</i> Scop. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 8 |
| <i>Silene nutans</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 8 |
| Мохово-лишайниковый ярус. | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Orthodicranum montanum</i> (Hedw.) Loeske | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 17 |
| <i>Leskeella nervosa</i> (Brid.) Loeske | - | - | - | - | <1 | - | - | - | <1 | - | - | - | 17 |
| <i>Hypnum pallescens</i> (Hedw.) P. Beauv. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | - | 17 |
| <i>Brachythecium velutinum</i> (Hedw.) Schimp. in B. S. G. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 8 |

Таблица 4. Ассоциация *Pinus sylvestris* – *Corylus avellana* + *Euonymus verrucosa*

| | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|------------|------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|
| Номер описания | 49 | 36 | 47 | 46 | 45 | 25 | 42 | 17 | 21 | 18 | 8 | Постоянство (%) |
| Площадь описания (м ²) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 200 | 150 | 100 | |
| Крутизна склона (градусы) | 28 | 22 | 38 | 38 | 33 | 47 | 23 | 33 | 22 | - | 30 | |
| Экспозиция склона | ЮЗ | ЮЗ | ЮВ | ЮВ | ЮВ | ЮЗ | ЮЗ | СЗ | ЮВ | - | 3 | |
| Формула древостоя | 6С 4Кл | 10С +Кл | 10С +Кл | 10С +Кл | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С | |
| Сомкнутость древостоя | 0,6 | 0,5 | 0,55 | 0,55 | 0,5 | 0,4 | 0,6 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | |
| Число видов | 11 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 18 | 12 | 14 | 14 | 16 | |
| Древесный ярус. 1-й подъярус. | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> L. | 45 | 35 | 35 | 35 | 35 | 27 | 40 | 30 | 30 | 30 | 30 | 100 |
| <i>Acer platanoides</i> L. | 15 | 15 | 15 | 15 | 10 | 5 | 15 | 7 | 8 | 8 | 7 | 91 |
| Древесный ярус. 2-й подъярус. | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L. | - | - | - | - | 5 | - | 5 | 3 | 2 | 2 | 3 | 54 |
| Кустарниковый ярус. | | | | | | | | | | | | |
| <i>Corylus avellana</i> L. | 25 | 25 | 30 | 10 | 20 | 15 | 20 | 20 | 5 | 15 | 4 | 100 |
| <i>Euonymus verrucosa</i> Scop. | 1 | <1 | <1 | 30 | 10 | 5 | <1 | 20 | 2 | 7 | 2 | 100 |
| <i>Rosa majalis</i> L. | - | - | - | - | - | - | 5 | - | - | - | - | 9 |
| <i>Viburnum opulus</i> L. | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 9 |
| <i>Cerasus fruticosa</i> L. | - | - | - | - | - | - | 4 | - | - | - | - | 9 |
| <i>Rhamnus cathartica</i> L. | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | 9 |
| <i>Caragana frutex</i> (L.) С. Koch | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | 2 | 15 | 27 |
| <i>Lonicera xylosteum</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | 9 |
| Травяно-кустарничковый ярус. | | | | | | | | | | | | |
| <i>Viola collina</i> Bess. | <1 | <1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | - | - | - | - | 63 |
| <i>Rubus saxatilis</i> L. | <1 | 1 | 1 | 1 | - | - | <1 | <1 | 3 | 3 | 2 | 82 |
| <i>Viola ambigua</i> Waldst. & Kit. | <1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 9 |
| <i>Carex digitata</i> L. | 1 | <1 | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | 27 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn | 3 | 1 | - | - | - | - | 3 | - | - | - | - | 27 |
| <i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv. | 1 | 1 | <1 | - | <1 | - | 1 | - | <1 | - | - | 54 |
| <i>Vicia tenuiflora</i> Roth | - | - | <1 | - | - | - | <1 | - | - | - | - | 18 |

Окончание табл. 4.

| Номер описания | 49 | 36 | 47 | 46 | 45 | 25 | 42 | 17 | 21 | 18 | 8 | П. (%) |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------|
| Травяно-кустарничковый ярус. | | | | | | | | | | | | |
| <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce | <1 | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | - | 73 |
| <i>Helictotrichon desertorum</i> (Less.) Nevski | - | <1 | - | <1 | 1 | - | - | - | - | - | - | 9 |
| <i>Convallaria majalis</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 3 | <1 | <1 | 54 |
| <i>Laser trilobum</i> (L.) Borkh. | - | - | 1 | - | - | - | 1 | <1 | 1 | 1 | <1 | 54 |
| <i>Viola hirta</i> L. | - | - | - | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | - | 36 |
| <i>Galium boreale</i> L. | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | 9 |
| <i>Carex rhizina</i> Blytt ex Lindbl. | - | - | - | - | - | 3 | - | 1 | - | 1 | 1 | 36 |
| <i>Thalictrum minus</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | 9 |
| <i>Asarum europaeum</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | <1 | 18 |
| <i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | 9 |
| <i>Galium tinctorium</i> (L.) Scop. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | 9 |
| <i>Elytrigia intermedia</i> (Host) Nevski | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 1 | <1 | 18 |
| <i>Carex pilosa</i> Scop. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 9 |
| <i>Solidago virgaurea</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 9 |
| <i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 9 |
| <i>Seseli tibaniotis</i> (L.) Koch | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 9 |
| Мохово-лишайниковый ярус. | | | | | | | | | | | | |
| <i>Anomodon longifolius</i> (Brid.) Hartm. | - | - | <1 | <1 | <1 | - | - | - | - | - | - | 27 |
| <i>Orthodicranum montanum</i> (Hedw.) Loeske | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | 9 |
| <i>Brachythecium velutinum</i> (Hedw.) Schimp. in B. S. G. | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | 9 |

Таблица 5. Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Acer platanoides* – *Caragana frutex* – *Lazer trilobum*

| Номер описания | 44 | 43а | 38 | 39 | 10 | 3 | 5 | Постоянство (%) |
|--|------|-----|------|------|---------|-----|------|-----------------|
| Площадь описания (м ²) | 100 | 100 | 100 | 100 | 300 | 150 | 100 | |
| Крутизна склона (градусы) | 29 | 33 | 17 | 38 | 42 | 28 | - | |
| Экспозиция склона | ЮЗ | ЮВ | СЗ | ЮЗ | ЮВ | ЮЗ | - | |
| Формула древостоя | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С+Бер | 10С | 10С | |
| Сомкнутость древостоя | 0,55 | 0,4 | 0,55 | 0,45 | 0,35 | 0,4 | 0,45 | |
| Число видов | 16 | 17 | 19 | 18 | 17 | 19 | 24 | |
| Древесный ярус. 1-й подъярус. | | | | | | | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> L. | 35 | 30 | 45 | 35 | 30 | 30 | 30 | 100 |
| <i>Acer platanoides</i> L. | 12 | 4 | 6 | 8 | 2 | 5 | 8 | 100 |
| <i>Betula pendula</i> Roth | - | - | - | - | 1 | - | - | 14 |
| Древесный ярус. 2-й подъярус. | | | | | | | | |
| <i>Tilia cordata</i> Mill. | 4 | - | - | - | - | 5 | 5 | 43 |
| <i>Quercus robur</i> L. | - | 3 | 2 | - | 1 | - | - | 43 |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L. | 4 | 3 | 2 | 2 | 1 | - | 2 | 86 |
| Кустарниковый ярус. | | | | | | | | |
| <i>Caragana frutex</i> (L.) С.Коч | 3 | 2 | 2 | 4 | 35 | 2 | 3 | 100 |
| <i>Rosa majalis</i> L. | 2 | 2 | 2 | 2 | - | - | - | 57 |
| <i>Cerasus fruticosa</i> Pall. | 2 | 5 | 2 | 3 | - | - | - | 57 |
| <i>Euonymus verrucosa</i> Scop. | 3 | 3 | - | 2 | - | 3 | 2 | 71 |
| <i>Corylus avellana</i> L. | 15 | 15 | 7 | 3 | 15 | - | 8 | 86 |
| <i>Rhamnus cathartica</i> L. | - | - | - | 2 | - | - | - | 14 |
| Травяно-кустарничковый ярус. | | | | | | | | |
| <i>Lazer trilobum</i> (L.) Borkh. | <1 | 1 | 1 | <1 | 1 | 1 | 1 | 100 |
| <i>Vicia tenuiflora</i> Roth | 1 | - | - | - | - | - | - | 14 |
| <i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv. | 1 | 1 | <1 | 1 | - | 1 | - | 71 |
| <i>Stipa pennata</i> (L.) Beauv. | - | <1 | - | - | - | - | - | 14 |
| <i>Artemisia sericea</i> Web. | 2 | 1 | <1 | - | 1 | - | 1 | 71 |
| <i>Galium boreale</i> L. | <1 | <1 | 1 | - | - | 1 | <1 | 71 |
| <i>Carex digitata</i> L. | - | 1 | - | - | - | <1 | - | 29 |
| <i>Viola collina</i> Bess. | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | - | 1 | 86 |

Окончание табл. 5.

| Номер описания | 44 | 43а | 38 | 39 | 10 | 3 | 5 | П. (%) |
|--|----|-----|----|----|----|----|----|--------|
| Травяно-кустарничковый ярус. | | | | | | | | |
| <i>Seseli libanotis</i> (L.) Koch | - | - | 1 | 1 | - | - | - | 29 |
| <i>Rubus saxatilis</i> L. | - | <1 | 1 | 1 | <1 | <1 | - | 71 |
| <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce | 2 | - | 3 | - | 4 | 8 | 3 | 71 |
| <i>Solidago virgaurea</i> L. | - | - | <1 | - | - | - | - | 14 |
| <i>Fragaria vesca</i> L. | - | - | <1 | - | - | - | - | 14 |
| <i>Impatiens salicifolia</i> L. | - | - | - | <1 | - | - | - | 14 |
| <i>Geranium sanguineum</i> L. | - | - | - | <1 | - | - | - | 14 |
| <i>Impatiens hirta</i> L. | - | - | - | <1 | - | - | - | 14 |
| <i>Convallaria majalis</i> L. | - | - | - | 1 | 5 | 15 | 3 | 57 |
| <i>Elytrigia intermedia</i> (Host) Nevski | - | - | - | - | <1 | - | 1 | 29 |
| <i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill. | - | - | - | - | 1 | - | <1 | 29 |
| <i>Galium tinctorium</i> (L.) Scop. | - | - | - | - | <1 | - | <1 | 29 |
| <i>Carex rhizina</i> Blytt ex Lindbl. | - | - | - | - | <1 | - | - | 14 |
| <i>Viola hirta</i> L. | - | - | - | - | - | <1 | - | 14 |
| <i>Galium odoratum</i> (L.) Scop. | - | - | - | - | - | <1 | - | 14 |
| <i>Silene nutans</i> L. | - | - | - | - | - | <1 | - | 14 |
| <i>Hieracium virosium</i> Pall. | - | - | - | - | - | <1 | - | 14 |
| <i>Chelidonium majus</i> L. | - | - | - | - | - | <1 | - | 14 |
| <i>Verbascum marschallianum</i> Ivanina & Tzvel. | - | - | - | - | - | 1 | - | 14 |
| <i>Euphorbia zheguliensis</i> Prokh. | - | - | - | - | - | <1 | - | 14 |
| <i>Galatella biflora</i> (L.) Nees | - | - | - | - | - | <1 | - | 14 |
| <i>Helictotrichon desertorum</i> (Less.) Nevski | - | - | - | - | - | - | <1 | 14 |
| <i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All. | - | - | - | - | - | - | <1 | 14 |
| <i>Melica nutans</i> (L.) L. | - | - | - | - | - | - | <1 | 14 |
| <i>Filipendula vulgaris</i> Moench | - | - | - | - | - | - | 1 | 14 |
| <i>Primula macrosalyx</i> Bunge | - | - | - | - | - | - | <1 | 14 |
| <i>Hypericum elegans</i> Steph. | - | - | - | - | - | - | <1 | 14 |
| Мохово-лишайниковый ярус. | | | | | | | | |
| <i>Orthodicranum montanum</i> (Hedw.) Loeske | - | - | <1 | - | - | - | - | 14 |
| <i>Hypnum pallescens</i> (Hedw.) P. Beauv. | - | - | - | - | - | - | <1 | 14 |

Таблица 6. Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Quercus robur* – *Euonymus verrucosa*

| Номер описания | 43 | 34 | 35 | 41 | 31 | 33 | Постоянство (%) |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|-----------|-----------------|
| Площадь описания (м ²) | 100 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| Крутизна склона (градусы) | 45 | 35 | 27 | 35 | 31 | 39 | |
| Экспозиция склона | ЮВ | ЮЗ | ЮЗ | ЮЗ | СЗ | ЮЗ | |
| Формула древостоя | 10С +Д | 10С +Д | 10С +Д | 10С +Д | 7С 3Бер +Д | 10С +Д | |
| Сомкнутость древостоя | 0,45 | 0,35 | 0,4 | 0,55 | 0,35 | 0,6 | |
| Число видов | 12 | 13 | 14 | 13 | 17 | 20 | |
| Древесный ярус. 1-й подъярус. | | | | | | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> L. | 35 | 30 | 30 | 40 | 25 | 55 | 100 |
| <i>Quercus robur</i> L. | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 5 | 100 |
| <i>Betula pendula</i> Roth | - | - | - | - | 3 | - | 17 |
| Древесный ярус. 2-й подъярус. | | | | | | | |
| <i>Acer platanoides</i> L. | 3 | 2 | 6 | 10 | 2 | - | 83 |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L. | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | - | 83 |
| <i>Tilia cordata</i> Mill. | 2 | - | - | - | 1 | - | 33 |
| Кустарниковый ярус. | | | | | | | |
| <i>Corylus avellana</i> L. | 35 | 10 | 30 | 30 | 30 | - | 83 |
| <i>Euonymus verrucosa</i> Scop. | 5 | 3 | 3 | 5 | 3 | 2 | 100 |
| <i>Rosa majalis</i> L. | - | 3 | <1 | - | - | - | 33 |
| <i>Cerasus fruticosa</i> Pall. | - | - | <1 | - | - | 10 | 3 |
| <i>Caragana frutex</i> (L.) С. Koch | - | - | - | - | - | 15 | 17 |
| Травяно-кустарничковый ярус. | | | | | | | |
| <i>Viola collina</i> Bess. | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | - | 83 |
| <i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv. | - | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 83 |
| <i>Convallaria majalis</i> L. | 2 | - | <1 | - | - | - | 33 |
| <i>Rubus saxatilis</i> L. | 2 | - | 1 | 2 | 3 | - | 67 |
| <i>Laser trilobum</i> (L.) Borkh. | - | 1 | 1 | <1 | - | - | 50 |
| <i>Carex rhizina</i> Blytt ex Lindbl. | - | 2 | - | - | 1 | - | 33 |
| <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce | <1 | - | - | <1 | - | 1 | 50 |
| <i>Carex digitata</i> L. | - | 1 | - | - | 1 | 3 | 50 |
| <i>Inula salicina</i> L. | - | - | <1 | - | - | - | 17 |
| <i>Galium boreale</i> L. | - | - | - | <1 | <1 | - | 33 |
| <i>Carex pilosa</i> Scop. | - | - | - | 1 | - | - | 17 |
| <i>Viola ambigua</i> Waldst. & Kit. | - | - | - | - | <1 | <1 | 33 |
| <i>Seseli libanotis</i> (L.) Koch | - | - | - | - | - | 1 | 17 |
| <i>Elytrigia intermedia</i> (Host) Nevski | - | - | - | - | - | 2 | 17 |
| <i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill. | - | - | - | - | - | <1 | 17 |
| <i>Artemisia sericea</i> Web. | - | - | - | - | - | <1 | 17 |
| <i>Hieracium virosum</i> Pall. | - | - | - | - | - | <1 | 17 |
| <i>Geranium sanguineum</i> L. | - | - | - | - | - | <1 | 17 |
| <i>Hypericum elegans</i> Steph. | - | - | - | - | - | <1 | 17 |
| <i>Galium ruthenicum</i> Willd. | - | - | - | - | - | <1 | 17 |
| <i>Centaurea sumensis</i> Kalen. | - | - | - | - | - | <1 | 17 |
| <i>Echinops mejeri</i> (DC.) Iljin | - | - | - | - | - | 1 | 17 |
| <i>Stipa stenophylla</i> (Lindem.) Trautv. = <i>Stipa tirsia</i> Stev. | - | - | - | - | - | <1 | 17 |
| Мохово-лишайниковый ярус. | | | | | | | |
| <i>Orthodicranum montanum</i> (Hedw.) Loe- ske | <1 | <1 | - | - | <1 | - | 50 |
| <i>Hypnum pallescens</i> (Hedw.) P. Beauv. | - | - | - | - | rr | - | 17 |

Таблица 7. Ассоциация *Pinus sylvestris* – [*Arctostaphylos uva ursi* + *Artemisia sericea* + *Brachypodium pinnatum*]

| | |
|--|-----|
| Номер описания | 4 |
| Площадь описания (м ²) | 100 |
| Крутизна склона (градусы) | - |
| Экспозиция склона | - |
| Формула древостоя | 10С |
| Сомкнутость древостоя | 0,5 |
| Число видов | 35 |
| Древесный ярус. 1-й подъярус. <i>Pinus sylvestris</i> L. | 40 |
| Древесный ярус. 2-й подъярус. <i>Acer platanoides</i> L. | 4 |
| <i>Betula pendula</i> Roth | 3 |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L. | 3 |
| Кустарниковый ярус. <i>Caragana frutex</i> (L.) С. Koch | 10 |
| <i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch. ex Blytt. | 3 |
| <i>Euonymus verrucosa</i> Scop. | 4 |
| <i>Rosa majalis</i> L. | 3 |
| Травяно-кустарничковый ярус. <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) Spreng. | 5 |
| <i>Artemisia sericea</i> Web. | 5 |
| <i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv. | 5 |
| <i>Galium tinctorium</i> (L.) Scop. | 2 |
| <i>Helictotrichon desertorum</i> (Less.) Nevski | 5 |
| <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce | 2 |
| <i>Allium globosum</i> Bieb. ex Redoute | <1 |
| <i>Astragalus zingeri</i> Korsch. | <1 |
| <i>Campanula sibirica</i> L. | <1 |
| <i>Centaurea ruthenica</i> Lam. | <1 |
| <i>Convalaria majalis</i> L. | <1 |
| <i>Echinops ritro</i> subsp. <i>mejeri</i> (DC.) Коžucharov = <i>E. mejeri</i> (DC.) Iljin | <1 |
| <i>Elytrigia lolioides</i> (Kar. & Kir.) Nevski | <1 |
| <i>Euphorbia zheguliensis</i> Prokh. | <1 |
| <i>Galium boreale</i> L. | <1 |
| <i>Gypsophila juzepczukii</i> Ikonn. | <1 |
| <i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill. | <1 |
| <i>Laser trilobum</i> (L.) Borkh. | <1 |
| <i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill. | <1 |
| <i>Rubus saxatilis</i> L. | <1 |
| <i>Stipa capillata</i> L. | <1 |
| <i>Vincetoxicum hirsutinaria</i> Medik | <1 |
| Мохово-лишайниковый ярус. <i>Dicranum scoparium</i> Hedw. | <1 |
| <i>Abietinella abietina</i> (Hedw.) Fleisch. | <1 |
| <i>Orthodicranum montanum</i> (Hedw.) Loeske | <1 |
| <i>Tortella tortuosa</i> (Hedw.) Limpr. | <1 |
| <i>Cladonia</i> sp. | <1 |

Таблица 8. Ассоциация *Pinus sylvestris* – *Euonymus verrucosa* – [*Timmia austriaca* (*T. bavarica*) + *Anomodon longifolius* + *Brachythecium velutinum*]

| | |
|--|-------|
| Номер описания | 9 |
| Площадь описания (м ²) | 100 |
| Крутизна склона (градусы) | 50 |
| Экспозиция склона | СЗ |
| Формула древостоя | 10С+Л |
| Сомкнутость древостоя | 0,4 |
| Число видов | 13 |
| Древесный ярус. 1-й подъярус. | |
| <i>Pinus sylvestris</i> L. | 33 |
| Древесный ярус. 2-й подъярус. | |
| <i>Acer platanoides</i> L. | 3 |
| <i>Tilia cordata</i> Mill. | 2 |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L. | 2 |
| Кустарниковый ярус. | |
| <i>Euonymus verrucosa</i> Scop. | 30 |
| <i>Corylus avellana</i> L. | 5 |
| Травяно-кустарничковый ярус. | |
| <i>Convalaria majalis</i> L. | 1 |
| <i>Galium odoratum</i> (L.) Scop. | 1 |
| <i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill. | <1 |
| <i>Stipa pennata</i> (L.) Beauv. | <1 |
| Мохово-лишайниковый ярус. | |
| <i>Timmia austriaca</i> Hedw. (<i>T. bavarica</i> Hessl.) | 10 |
| <i>Anomodon longifolius</i> (Brid.) Hartm. | 8 |
| <i>Brachythecium velutinum</i> (Hedw.) Schimp. in B.S.G. | 3 |

**Ассоциации сосновых лесов, описанные в лесопарках и пригородных лесах Толь-
ятти в 1992-2001 гг.**

Таблица 9. Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Betula pendula* – *Artemisia campestris*

| | 45 | 41 | 42 | 43 | 1 | Постоянство (%) |
|---|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|
| Номер описания | 45 | 41 | 42 | 43 | 1 | |
| Площадь описания (м ²) | 400 | 300 | 400 | 400 | 150 | |
| Крутизна склона (градусы) | - | - | - | 4 | - | |
| Экспозиция склона | - | - | - | ЮЗ | - | |
| Формула древостоя | 10С +Б+ | 10С +Б | 10С +Б | 10С +Б | 10С +Б | |
| | Ос+Д | | | +Ос | | |
| Сомкнутость древостоя | 0,7 | 0,7 | 0,5 | 0,6 | 0,55 | |
| | | | | | -0,6 | |
| Число видов | 27 | 22 | 25 | 36 | 33 | |
| Древесный ярус. 1-й подъярус. | | | | | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> L. | 45 | 50 | 45 | 45 | 45 | 100 |
| <i>Betula pendula</i> Roth | 3 | 2 | 2 | 7 | 2 | 100 |
| <i>Populus tremula</i> L. | 1 | 1 | 1 | 6 | - | 80 |
| Древесный ярус. 2-й подъярус. | | | | | | |
| <i>Acer platanoides</i> L. | <1 | - | <1 | - | - | 20 |
| <i>Quercus robur</i> L. | <1 | - | <1 | <1 | - | 20 |
| <i>Acer negundo</i> L. | - | - | - | 2 | - | 10 |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L. | - | <1 | <1 | - | <1 | 30 |
| Кустарниковый ярус. | | | | | | |
| <i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Wołoszcz.) Klásková | <1 | <1 | - | <1 | - | 30 |
| <i>Cerasus fruticosa</i> Pall. | 26 | - | 2 | - | <1 | 30 |
| <i>Rhamnus cathartica</i> L. | - | - | - | <1 | <1 | 20 |
| <i>Sambucus racemosa</i> L. | - | - | - | <1 | <1 | 20 |
| <i>Grossularia reclinata</i> (L.) Mill. | - | - | - | - | <1 | 10 |
| <i>Frangula alnus</i> Mill. | - | - | - | - | <1 | 10 |
| Травяно-кустарничковый ярус. | | | | | | |
| <i>Berteroa incana</i> (L.) DC. | 3 | 1 | 3 | 1 | - | 80 |
| <i>Carex supina</i> Willd. ex Wahlenb. | 2 | 1 | - | 2 | 1 | 80 |
| <i>Artemisia campestris</i> L. | 1 | <1 | 15 | 10 | 1 | 100 |
| <i>Veronica spicata</i> L. | <1 | <1 | - | - | - | 20 |
| <i>Conioselinum tataricum</i> Hoffm. | <1 | - | - | - | - | 10 |
| <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski | <1 | - | - | - | - | 10 |
| <i>Equisetum hyemale</i> L. | <1 | - | - | - | - | 10 |
| <i>Euphorbia esula</i> L. | <1 | <1 | <1 | - | - | 30 |
| <i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke | <1 | - | - | - | - | 10 |
| <i>Potentilla arenaria</i> Borkh. | <1 | - | - | - | - | 10 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn | <1 | - | - | - | - | 10 |
| <i>Sonchus arvensis</i> L. | <1 | - | - | <1 | - | 20 |
| <i>Achillea millefolium</i> L. | <1 | <1 | - | <1 | - | 30 |
| <i>Cynoglossum officinale</i> L. | <1 | <1 | - | <1 | - | 30 |
| <i>Securigera varia</i> Lassen | <1 | - | - | - | <1 | 20 |

Окончание табл. 9.

| Номер описания | 45 | 41 | 42 | 43 | 1 | П. (%) |
|---|----|----|----|----|----|--------|
| Травяно-кустарничковый ярус. | | | | | | |
| <i>Hylotelephium stepposum</i> (Boriss.) Tzvel. | <1 | - | - | - | <1 | 20 |
| <i>Viola hirta</i> L. | <1 | - | - | - | <1 | 20 |
| <i>Pimpinella saxifraga</i> L. | <1 | - | <1 | <1 | - | 30 |
| <i>Taraxacum officinale</i> Wigg. | - | <1 | - | <1 | - | 20 |
| <i>Viola canina</i> L. | <1 | - | - | <1 | <1 | 30 |
| <i>Seseli libanotis</i> (L.) Koch | - | <1 | - | - | - | 10 |
| <i>Rubus caesius</i> L. | - | <1 | - | - | - | 10 |
| <i>Tanacetum vulgare</i> L. | - | <1 | - | - | - | 10 |
| <i>Trifolium pratense</i> L. | - | <1 | - | - | - | 10 |
| <i>Geranium sanguineum</i> L. | - | <1 | - | - | <1 | 20 |
| <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce | - | <1 | - | - | 2 | 20 |
| <i>Galium aparine</i> L. | - | <1 | <1 | - | <1 | 30 |
| <i>Asparagus officinalis</i> L. | - | <1 | - | <1 | <1 | 30 |
| <i>Leonurus quinquelobatus</i> Gilib. | - | - | <1 | <1 | - | 20 |
| <i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill | - | - | <1 | <1 | - | 20 |
| <i>Koeleria glauca</i> (Spreng.) DC. | - | - | <1 | - | <1 | 20 |
| <i>Urtica dioica</i> L. | - | - | <1 | - | <1 | 20 |
| <i>Chelidonium majus</i> L. | - | - | 26 | <1 | <1 | 30 |
| <i>Convallaria majalis</i> L. | - | - | 2 | <1 | <1 | 30 |
| <i>Fallopia dumetorum</i> (L.) Holub | - | - | <1 | <1 | <1 | 30 |
| <i>Glechoma hederacea</i> L. | - | - | <1 | - | - | 10 |
| <i>Hieracium umbellatum</i> L. | - | - | <1 | - | - | 10 |
| <i>Melica nutans</i> L. | - | - | <1 | - | - | 10 |
| <i>Solanum dulcomara</i> L. | - | - | <1 | <1 | <1 | 30 |
| <i>Vicia cracca</i> L. | - | - | <1 | - | - | 10 |
| <i>Ajuga renealmundana</i> L. | - | - | - | <1 | - | 10 |
| <i>Cannabis ruderalis</i> Janisch. | - | - | - | <1 | - | 10 |
| <i>Carduus acanthoides</i> L. | - | - | - | <1 | - | 10 |
| <i>Dracocephalum thymiflorum</i> L. | - | - | - | <1 | - | 10 |
| <i>Erigeron acris</i> L. | - | - | - | <1 | - | 10 |
| <i>Potentilla argentea</i> L. | - | - | - | <1 | - | 10 |
| <i>Sisymbrium loeselii</i> L. | - | - | - | <1 | - | 10 |
| <i>Solidago virgaurea</i> L. | - | - | - | <1 | - | 10 |
| <i>Amoria montana</i> (L.) Sojak | - | - | - | <1 | - | 10 |
| <i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn | - | - | - | - | <1 | 10 |
| <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth | - | - | - | - | <1 | 10 |
| <i>Carex praecox</i> Schreb. | - | - | - | - | <1 | 10 |
| <i>Filipendula vulgaris</i> Moench | - | - | - | - | <1 | 10 |
| <i>Galium verum</i> L. | - | - | - | - | <1 | 10 |
| <i>Poa pratensis</i> L. | - | - | - | - | <1 | 10 |
| <i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill. | - | - | - | - | <1 | 10 |
| <i>Silene nutans</i> L. | - | - | - | - | <1 | 10 |
| <i>Viola arvensis</i> Murr. | - | - | - | - | <1 | 10 |
| Мохово-лишайниковый ярус. | | | | | | |
| <i>Hylocomium splendens</i> (Hedw.) Schimp. in B.S.G. | <1 | <1 | - | <1 | - | 30 |

Таблица 10. Ассоциация *Pinus sylvestris* – [*Viola canina* + *Polygonatum odoratum* + *Asparagus officinalis*]

| Номер описания | 33 | 19 | 27 | 28 | 39 | 44 | 35 | 30 | 26 | 21 | 22 | 46 | 14 | 2 | 9 | 10 | 16 | Постоянство (%) |
|--|------|-----|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|------|-----|------|------|-----|------|-----------------|
| Площадь описания (м ²) | 400 | 250 | 400 | 300 | 400 | 400 | 400 | 250 | 300 | 300 | 500 | 400 | 400 | 400 | 500 | 200 | 400 | |
| Крутизна склона (град.) | 4 | - | - | 12 | 4 | 2-3 | 9 | 13 | - | 11 | 5 | - | 4 | 4 | 2 | - | - | |
| Экспозиция склона | СЗ | - | - | ЮЗ | ЮЗ | СВ | СЗ | СВ | - | СЗ | СЗ | - | ЮВ | 3 | СВ | - | - | |
| Формула древостоя | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С | |
| Сомкнутость древостоя | 0,75 | 0,6 | 0,65 | 0,8 | 0,5 | 0,7 | 0,65 | 0,75 | 0,65 | 0,65 | 0,4 | 0,55 | 0,7 | 0,45 | 0,55 | 0,6 | 0,55 | |
| Число видов | 25 | 29 | 30 | 27 | 23 | 33 | 35 | 21 | 30 | 27 | 43 | 27 | 25 | 43 | 34 | 58 | 63 | |
| Древесный ярус. 1-й подъярус. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> L. | 70 | 55 | 55 | 75 | 45 | 70 | 40 | 55 | 65 | 55 | 40 | 40 | 55 | 45 | 55 | 60 | 55 | 100 |
| <i>Acer platanoides</i> L. | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | 15 | - | - | - | - | - | 12 |
| <i>Betula pendula</i> Roth | - | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - | 1 | - | 24 |
| <i>Quercus robur</i> L. | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 12 |
| Древесный ярус. 2-й подъярус. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L. | - | <1 | - | - | - | 1 | 25 | - | - | 5 | 1 | 1 | 15 | - | 1 | - | - | 47 |
| <i>Populus avium</i> Mill. | - | <1 | - | - | - | - | - | - | - | 5 | - | - | - | - | - | - | - | 12 |
| <i>Populus tremula</i> L. | <1 | - | <1 | 5 | 5 | - | - | 20 | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 | <1 | 53 |
| <i>Acer negundo</i> L. | - | <1 | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 | - | - | 4 | - | <1 | 29 |
| <i>Ulmus scabra</i> Mill. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | 6 |
| Кустарниковый ярус: | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Frangula alnus</i> Mill. | - | 1 | 1 | <1 | - | 5 | 1 | - | - | - | - | - | 1 | 1 | - | - | - | 41 |
| <i>Rhamnus cathartica</i> L. | <1 | - | - | - | - | 1 | 3 | - | 1 | - | - | - | <1 | - | - | - | - | 29 |
| <i>Sambucus racemosa</i> L. | 1 | - | <1 | - | - | <1 | 1 | - | - | - | - | - | <1 | <1 | <1 | - | - | 41 |
| <i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Wotowicz.) Klásková | - | - | - | <1 | 1 | - | - | 1 | <1 | - | - | - | - | 1 | - | <1 | 1 | 41 |
| <i>Euonymus verrucosa</i> Scop. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | 6 |
| <i>Caragana arborescens</i> Lam. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 | - | 12 |
| <i>Rosa majalis</i> Herrm. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 6 |
| <i>Cerasus fruticosa</i> Pall. | - | - | - | 1 | - | - | 1 | - | 4 | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 | 35 |

Продолжение табл. 10.

| Номер описания | 33 | 19 | 27 | 28 | 39 | 44 | 35 | 30 | 26 | 21 | 22 | 46 | 14 | 2 | 9 | 10 | 16 | П. (%) |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------|
| Травяно-кустарничковый ярус. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Viola canina</i> L. | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - | <1 | 1 | 1 | 1 | 82 |
| <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce | <1 | - | <1 | <1 | 3 | - | <1 | <1 | <1 | <1 | 3 | 5 | <1 | <1 | <1 | 5 | <1 | 88 |
| <i>Asparagus officinalis</i> L. | <1 | 2 | <1 | <1 | <1 | <1 | 4 | <1 | <1 | <1 | <1 | - | <1 | <1 | - | - | <1 | 82 |
| <i>Tanacetum vulgare</i> L. | <1 | - | <1 | <1 | <1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 24 |
| <i>Chondrilla graminea</i> Bieb. | - | <1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 |
| <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq. | - | <1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 |
| <i>Lactuca tatarica</i> (L.) C.A.Mey. | - | <1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 |
| <i>Carex supina</i> Willd. ex Wahlenb. | <1 | <1 | <1 | <1 | 3 | <1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 41 |
| <i>Cannabis ruderalis</i> Janisch. | <1 | <1 | <1 | - | - | <1 | <1 | - | - | - | <1 | <1 | - | - | - | - | - | 41 |
| <i>Ajuga genevensis</i> L. | - | <1 | - | <1 | <1 | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | 24 |
| <i>Cirsium incanum</i> (S.G. Gmel.) Fisch. | - | <1 | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | 12 |
| <i>Pimpinella saxifraga</i> L. | <1 | - | <1 | <1 | <1 | - | <1 | <1 | <1 | - | <1 | - | - | - | - | - | - | 47 |
| <i>Fallopia dumetorum</i> (L.) Holub | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | - | - | - | <1 | <1 | - | - | <1 | - | - | 59 |
| <i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | 12 |
| <i>Euphorbia esula</i> L. | <1 | - | - | - | <1 | - | <1 | - | <1 | - | <1 | - | - | - | - | - | - | 29 |
| <i>Securigera</i> (L.) Lassen | <1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | 12 |
| <i>Poa nemoralis</i> L. | <1 | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | <1 | - | - | - | - | - | 18 |
| <i>Conioselinum tataricum</i> Hoffm. | <1 | - | <1 | <1 | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | - | 35 |
| <i>Geum urbanum</i> L. | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | - | <1 | <1 | <1 | - | <1 | <1 | <1 | - | <1 | - | - | 71 |
| <i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop. | - | <1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | 12 |

Продолжение табл. 10.

| Номер описания | 33 | 19 | 27 | 28 | 39 | 44 | 35 | 30 | 26 | 21 | 22 | 46 | 14 | 2 | 9 | 10 | 16 | П. (%) |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------|
| Травяно-кустарничковый ярус. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Solanum dulcomara</i> L. | - | <1 | - | <1 | - | <1 | - | - | - | <1 | <1 | <1 | - | - | - | - | - | 35 |
| <i>Veronica chamaedrys</i> L. | - | <1 | <1 | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | <1 | 24 |
| <i>Sisymbrium loeselii</i> L. | <1 | - | <1 | <1 | - | <1 | <1 | <1 | - | - | <1 | - | - | - | <1 | - | <1 | 53 |
| <i>Dactylis glomerata</i> L. | <1 | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | 18 |
| <i>Medicago lupulina</i> L. | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 |
| <i>Melica transsilvanica</i> Schur | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | <1 | - | - | - | <1 | - | - | 29 |
| <i>Chenopodium album</i> L. | <1 | <1 | <1 | <1 | - | <1 | <1 | 2 | <1 | <1 | <1 | - | - | <1 | <1 | - | <1 | 29 |
| <i>Galium verum</i> L. | <1 | - | <1 | <1 | - | <1 | <1 | - | <1 | - | - | - | - | <1 | <1 | <1 | - | 59 |
| <i>Geranium sanguineum</i> L. | <1 | - | <1 | <1 | - | <1 | <1 | - | <1 | - | <1 | - | - | <1 | <1 | <1 | - | 47 |
| <i>Carduus acanthoides</i> L. | - | <1 | <1 | - | - | <1 | <1 | <1 | - | - | <1 | - | - | - | <1 | <1 | - | 47 |
| <i>Taraxacum officinale</i> Wigg. | - | <1 | <1 | <1 | <1 | - | <1 | <1 | <1 | <1 | - | - | - | - | <1 | <1 | - | 47 |
| <i>Sonchus arvensis</i> L. | - | <1 | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 18 |
| <i>Hylotelephum maximum</i> (L.) Holub | <1 | - | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | - | - | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | 65 |
| <i>Phlomis tuberosa</i> (L.) Moench | - | - | <1 | - | <1 | - | - | - | <1 | - | <1 | - | - | - | - | - | <1 | 29 |
| <i>Potentilla argentea</i> L. | - | - | - | - | - | <1 | <1 | - | <1 | - | <1 | - | - | - | - | - | - | 24 |
| <i>Berteroa incana</i> (L.) DC. | 1 | - | <1 | <1 | <1 | 2 | <1 | - | <1 | <1 | <1 | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | 76 |
| <i>Stellaria graminea</i> L. | - | <1 | - | - | - | <1 | - | - | - | <1 | <1 | - | - | - | - | - | <1 | 29 |
| <i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke | <1 | - | - | - | - | <1 | <1 | - | - | - | <1 | - | - | - | <1 | <1 | - | 35 |
| <i>Artemisia campestris</i> L. | - | - | - | - | - | <1 | <1 | - | <1 | - | - | - | - | <1 | - | - | - | 24 |
| <i>Cynoglossum officinale</i> L. | - | <1 | - | - | - | <1 | - | - | <1 | <1 | - | - | - | <1 | <1 | - | - | 35 |
| <i>Dracocephalum thymiflorum</i> L. | - | - | <1 | <1 | - | <1 | <1 | - | <1 | <1 | - | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | 53 |
| <i>Convallaria majalis</i> L. | <1 | - | <1 | <1 | - | <1 | <1 | - | - | - | <1 | <1 | - | <1 | <1 | <1 | <1 | 53 |
| <i>Achillea millefolium</i> L. | - | - | <1 | <1 | - | <1 | <1 | <1 | <1 | - | <1 | <1 | - | <1 | <1 | <1 | <1 | 59 |
| <i>Centaurea sumensis</i> Kalen. | - | - | <1 | - | <1 | - | - | <1 | <1 | - | - | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | 41 |
| <i>Amoria montanum</i> (L.) Sojak | - | - | - | - | - | <1 | - | - | <1 | - | - | - | - | <1 | <1 | - | - | 12 |
| <i>Campanula persicifolia</i> L. | - | - | <1 | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | - | 24 |
| <i>Viola hirta</i> L. | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | 24 |

Продолжение табл. 10.

| Номер описания | 33 | 19 | 27 | 28 | 39 | 44 | 35 | 30 | 26 | 21 | 22 | 46 | 14 | 2 | 9 | 10 | 16 | П. (%) |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------|
| Травяно-кустарничковый ярус. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski | - | <1 | - | - | - | - | <1 | - | - | - | <1 | - | <1 | <1 | - | - | <1 | 35 |
| <i>Chelidonium majus</i> L. | - | 3 | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 5 | 3 | 5 | - | 5 | <1 | <1 | 47 |
| <i>Poa pratensis</i> L. | - | <1 | <1 | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | 47 |
| <i>Astragalus danicus</i> Retz. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | - | - | - | - | - | - | - | 6 |
| <i>Equisetum hyemale</i> L. | - | - | - | - | - | <1 | <1 | - | - | <1 | - | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | 18 |
| <i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill | - | - | - | - | <1 | <1 | <1 | - | - | <1 | - | - | - | <1 | <1 | <1 | - | 47 |
| <i>Hieracium umbellatum</i> L. | - | - | - | - | <1 | - | <1 | - | - | <1 | - | - | - | <1 | <1 | <1 | - | 29 |
| <i>Urtica dioica</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | <1 | 3 | 3 | 2 | - | - | - | - | 29 |
| <i>Trifolium medium</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | - | <1 | <1 | - | - | <1 | <1 | - | 29 |
| <i>Carex praecox</i> Schreb. | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | <1 | - | <1 | - | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | 59 |
| <i>Seseli libanotis</i> (L.) Koch | - | - | - | - | <1 | - | <1 | <1 | <1 | - | - | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | 29 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn | - | - | - | <1 | - | - | - | <1 | - | - | - | <1 | <1 | - | 2 | 5 | - | 29 |
| <i>Galium aparine</i> L. | - | 1 | - | <1 | - | - | - | - | - | <1 | <1 | <1 | - | - | 2 | <1 | <1 | 41 |
| <i>Agrimonia eupatoria</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | - | 6 |
| <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | - | 6 |
| <i>Stellaria nemorum</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | - | 6 |
| <i>Glechoma hederacea</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 1 | <1 | <1 | - | - | - | - | 24 |
| <i>Leonurus quinquelobatus</i> Gilib. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | - | - | - | - | 24 |
| <i>Koeleria glauca</i> (Spreng.) DC. | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | <1 | <1 | 24 |
| <i>Tortilis japonica</i> (Houtt.) DC. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | <1 | - | - | - | - | 12 |
| <i>Hieracium piloselloides</i> Vill. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | <1 | - | - | - | - | |
| subsp. <i>megalomastix</i> (Naeg. & Peter) P.D. Sell = <i>H. Megalomastix</i> (Naeg. & Peter) Juxip | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | <1 | <1 | - | - | - | 18 |
| <i>Artemisia vulgaris</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | 6 |
| <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | 6 |

Продолжение табл. 10.

| Номер описания | 33 | 19 | 27 | 28 | 39 | 44 | 35 | 30 | 26 | 21 | 22 | 46 | 14 | 2 | 9 | 10 | 16 | П. (%) |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------|
| Травяно-кустарничковый ярус. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | 6 |
| <i>Cerastium holosteoides</i> Fries | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | 6 |
| <i>Eryngium planum</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | 6 |
| <i>Plantago urvillei</i> Opiz | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | 6 |
| <i>Poa transbaicalica</i> Roshev. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | 6 |
| <i>Thalictrum minus</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | 6 |
| <i>Vicia cracca</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | 6 |
| <i>Melica nutans</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | 18 |
| <i>Fragaria vesca</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | <1 | - | <1 | - | <1 | <1 | <1 | 41 |
| <i>Gypsophila paniculata</i> L. | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | 29 |
| <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | <1 | <1 | - | 18 |
| <i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | 6 |
| <i>Geranium robertianum</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | 6 |
| <i>Silene nutans</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | <1 | - | <1 | - | 18 |
| <i>Arctium nemorosum</i> Lej. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | <1 | - | - | - | - | 6 |
| <i>Scorzonera purpurea</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | 6 |
| <i>Plantago major</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | - | <1 | - | 12 |
| <i>Barbarea stricta</i> Abdrz. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | - | - | - | 6 |
| <i>Festuca polesica</i> Zapat. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | 6 |
| <i>Achyrophorus maculatus</i> (L.) Scop. = <i>Trommsdorffia</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | - | 6 |
| <i>Maculata</i> (L.) Bernh. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | <1 | 12 |
| <i>Eremogone longifolia</i> (Bieb.) Fenzl | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | <1 | 12 |
| <i>Hieracium echinoides</i> Lumn. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | <1 | 12 |
| <i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | - | <1 | 18 |
| <i>Veronica spicata</i> (L.) Vincetoxicum | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | - | <1 | 18 |
| <i>hirundinaria</i> Medik. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | - | <1 | 18 |

Продолжение табл. 10.

| Номер описания | 33 | 19 | 27 | 28 | 39 | 44 | 35 | 30 | 26 | 21 | 22 | 46 | 14 | 2 | 9 | 10 | 16 | П. (%) |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------|
| Травяно-кустарничковый ярус. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Echinops ritro</i> auct. = <i>E. ruthenicus</i> Bieb. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | 24 |
| <i>Chimaphila umbellata</i> (L.) W. Barton | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | <1 | <1 | 18 |
| <i>Campanula bononiensis</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | <1 | 12 |
| <i>Hypericum perforatum</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | <1 | 12 |
| <i>Steris viscaria</i> (L.) Rafin. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | <1 | 12 |
| <i>Anchusa</i> sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | 6 |
| <i>Crepis biennis</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | 6 |
| <i>Epilobium parviflorum</i> Schreb. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | 6 |
| <i>Galium tinctorium</i> (L.) Scop. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | 6 |
| <i>Origanum vulgare</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | 6 |
| <i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | <1 | 18 |
| <i>Centaurea scabiosa</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | <1 | 18 |
| <i>Pyrethrum corymbosum</i> (L.) Scop. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | <1 | 18 |
| <i>Dianthus borbasii</i> Vandas | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | 12 |
| <i>Orthilia secunda</i> (L.) House | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | 12 |
| <i>Rubus caesius</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | 12 |
| <i>Solidago virgaurea</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | 12 |
| <i>Carex montana</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 6 |
| <i>Carlina biebersteinii</i> Bernh. ex Hornem. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 6 |
| <i>Hyssopus officinalis</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 6 |
| <i>Polygala vulgaris</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 6 |
| <i>Senecio jacobea</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 6 |
| <i>Verbascum lychnitidis</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 6 |
| <i>Artemisia austriaca</i> Jacq. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 6 |
| <i>Festuca valesiaca</i> Gaudin | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 6 |

Окончание табл. 10.

| Номер описания | 33 | 19 | 27 | 28 | 39 | 44 | 35 | 30 | 26 | 21 | 22 | 46 | 14 | 2 | 9 | 10 | 16 | П. (%) |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------|
| Травяно-кустарничковый ярус. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hieracium pilosella</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 6 |
| <i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 6 |
| <i>Mentha arvensis</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 6 |
| <i>Oberna behen</i> (L.) Ikonn. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 6 |
| <i>Pulmonaria angustifolia</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 6 |
| <i>Saponaria officinalis</i> Murr. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 6 |
| <i>Viola arvensis</i> Murr. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 6 |
| Мохово-лишайниковый ярус. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hylacomium splendens</i> (Hedw.) Schimp. in B.S.G. | - | - | - | - | <1 | <1 | <1 | - | <1 | <1 | - | <1 | - | <1 | - | - | 1 | 47 |
| <i>Dicranum majus</i> Sm. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | 6 |
| <i>Dicranella varia</i> (Hedw.) Schimp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | 12 |
| <i>Dicranum rugosum</i> (Funck) Brid. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 6 |
| <i>Pleurozium Schreberi</i> (Brid.) Mitt. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 6 |
| <i>Vrium sp.</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 6 |

Таблица 11. Ассоциация *Pinus sylvestris* – *Chelidonium majus*

| Номер описания | 4 | 29 | 18 | 17 | 25 | 20 | 8 | 24 | 23 | Постоянство (%) | |
|--|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|-----------------|------|
| Площадь описания (м ²) | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 200 | 400 | 400 | 23 | 70 |
| Крутизна склона (градусы) | - | - | 2 | - | 4 | - | - | - | - | - | - |
| Экспозиция склона | - | - | ЮЗ | - | СВ | - | - | - | - | - | - |
| Формула древостоя | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С | 10С |
| Сомкнутость древостоя | 0,55 | 0,5 | 0,45 | 0,55 | 0,55 | 0,5 | 0,35 | 0,65 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| Число видов | 23 | 34 | 46 | 55 | 28 | 40 | 23 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| Древесный ярус. 1-й подъярус. <i>Pinus sylvestris</i> L. | 45 | 45 | 40 | 50 | 50 | 45 | 33 | 65 | 70 | 100 | 100 |

Продолжение табл. 11.

| Номер описания | 4 | 29 | 18 | 17 | 25 | 20 | 8 | 24 | 23 | П. (%) |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|
| Древесный ярус. 1-й подъярус. | | | | | | | | | | |
| <i>Tilia cordata</i> Mill. | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Acer platanoides</i> L. | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Acer tataricum</i> L. | - | 2 | <1 | <1 | - | - | - | - | - | 33 |
| <i>Quercus robur</i> L. | - | - | <1 | - | 2 | - | - | - | - | 22 |
| Древесный ярус. 2-й подъярус. | | | | | | | | | | |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L. | 2 | - | - | 3 | 2 | - | - | 2 | - | 44 |
| <i>Populus tremula</i> L. | - | 3 | <1 | - | - | - | - | - | - | 22 |
| <i>Acer negundo</i> L. | 2 | - | - | - | 1 | - | - | - | 2 | 33 |
| <i>Radus avium</i> Mill. | - | - | 2 | 2 | - | 2 | - | - | - | 33 |
| <i>Ulmus scabra</i> Mill. | - | - | 3 | - | - | 3 | 2 | - | - | 33 |
| <i>Betula pendula</i> Roth | - | - | - | - | - | - | - | 3 | 3 | 22 |
| Кустарниковый ярус. | | | | | | | | | | |
| <i>Cerasus fruticosa</i> Pall. | - | <1 | <1 | - | - | - | - | - | - | 22 |
| <i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Woloszcz.) Klásková | - | <1 | <1 | - | <1 | - | - | <1 | - | 44 |
| <i>Rhamnus cathartica</i> L. | <1 | - | <1 | - | <1 | <1 | <1 | <1 | - | 67 |
| <i>Sambucus racemosa</i> L. | - | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | - | <1 | 56 |
| <i>Frangula alnus</i> L. | - | - | <1 | - | - | <1 | - | - | - | 22 |
| <i>Rosa majalis</i> Herrm. | - | - | - | - | <1 | - | - | - | <1 | 22 |
| <i>Caragana arborescens</i> Lam. | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | 11 |
| <i>Euonymus verrucosus</i> Sco | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | 11 |
| Травяно-кустарниковый ярус. | | | | | | | | | | |
| <i>Chelidonium majus</i> L. | <1 | <1 | 2 | 5 | 25 | 5 | <1 | 5 | 15 | 100 |
| <i>Galium aparine</i> L. | <1 | <1 | <1 | <1 | 1 | 1 | <1 | <1 | <1 | 100 |
| <i>Polygonatum odoratum</i> L. | <1 | 5 | 3 | <1 | 1 | <1 | <1 | <1 | - | 89 |
| <i>Geranium robertianum</i> L. | <1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Koeleria glauca</i> (Spreng.) DC. | <1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Equisetum hyemale</i> L. | <1 | - | - | <1 | - | - | - | - | - | 22 |

Продолжение табл. 11.

| Номер описания | 4 | 29 | 18 | 17 | 25 | 20 | 8 | 24 | 23 | П. (%) |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|
| Травяно-кустарничковый ярус. | | | | | | | | | | |
| <i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medik. | <1 | - | - | <1 | - | - | - | - | - | 22 |
| <i>Silene nutans</i> L. | <1 | - | <1 | <1 | - | - | - | - | - | 33 |
| <i>Artemisia campestris</i> L. | - | <1 | <1 | - | - | - | - | - | - | 22 |
| <i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub | - | 2 | - | <1 | - | - | - | - | - | 22 |
| <i>Poa pratensis</i> L. | <1 | <1 | <1 | <1 | - | <1 | - | - | - | 56 |
| <i>Securigera varia</i> (L.) Lassen | <1 | - | - | - | - | - | <1 | - | - | 22 |
| <i>Geum urbanum</i> L. | <1 | <1 | - | - | <1 | <1 | - | - | - | 44 |
| <i>Centaurea sumensis</i> Kalen. | - | <1 | - | - | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Conioselinum tataricum</i> Hoffm. | - | <1 | - | - | <1 | - | - | - | - | 22 |
| <i>Galium verum</i> L. | <1 | <1 | <1 | <1 | - | <1 | - | - | <1 | 67 |
| <i>Chondrilla graminea</i> Bieb. | - | <1 | <1 | <1 | - | - | - | <1 | - | 44 |
| <i>Dracocephalum thymiflorum</i> L. | - | <1 | <1 | <1 | - | - | - | <1 | - | 44 |
| <i>Chimaphilla umbellata</i> (L.) W. Barton | - | - | <1 | <1 | - | - | - | - | - | 22 |
| <i>Orthilia secunda</i> (L.) House | - | - | <1 | <1 | - | - | - | - | - | 22 |
| <i>Convallaria majalis</i> L. | 5 | <1 | <1 | <1 | <1 | - | <1 | <1 | - | 78 |
| <i>Carex praecox</i> Schreb. | <1 | <1 | - | <1 | <1 | <1 | - | <1 | - | 67 |
| <i>Artemisia auatriaca</i> Jacq. | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Gypsophila paniculata</i> L. | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Hieracium echinoides</i> Lumn. | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill | - | - | <1 | - | - | <1 | - | - | - | 22 |
| <i>Achillea millefolium</i> L. | - | <1 | <1 | <1 | - | <1 | - | <1 | - | 56 |
| <i>Thalictrum minus</i> L. | - | - | <1 | <1 | - | <1 | - | - | - | 33 |
| <i>Fragaria vesca</i> L. | - | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | - | <1 | - | 67 |
| <i>Euphorbia esula</i> L. | - | <1 | - | - | - | - | - | - | <1 | 22 |
| <i>Dactylis glomerata</i> L. | - | - | <1 | <1 | - | - | - | <1 | - | 33 |
| <i>Tanacetum vulgare</i> L. | - | <1 | - | - | - | <1 | - | <1 | - | 33 |
| <i>Carduus acanthoides</i> L. | - | <1 | - | <1 | <1 | <1 | - | - | <1 | 56 |
| <i>Seseli libanotis</i> (L.) Koch | - | - | <1 | - | - | - | - | <1 | - | 22 |
| <i>Solidago virgaurea</i> L. | - | - | <1 | - | - | - | - | <1 | - | 22 |
| <i>Viola hirta</i> L. | <1 | - | - | - | - | - | <1 | - | <1 | 22 |

Продолжение табл. 11.

| Номер описания | 4 | 29 | 18 | 17 | 25 | 20 | 8 | 24 | 23 | П. (%) |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|
| Травяно-кустарничковый ярус. | | | | | | | | | | |
| <i>Asparagus officinalis</i> L. | - | <1 | <1 | <1 | - | <1 | - | <1 | <1 | 67 |
| <i>Geranium sanguineum</i> L. | <1 | - | - | <1 | <1 | - | - | - | - | 22 |
| <i>Urtica dioica</i> L. | - | <1 | - | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | 67 |
| <i>Cannabis ruderalis</i> Janisch. | - | <1 | - | <1 | <1 | - | - | <1 | <1 | 56 |
| <i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop. | - | - | <1 | - | - | - | - | - | <1 | 22 |
| <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski | - | - | <1 | - | - | - | - | - | <1 | 22 |
| <i>Sisymbrium loeselii</i> L. | - | - | <1 | - | - | - | - | - | <1 | 22 |
| <i>Hylotelephium stepposum</i> (Boriss.) Tzvel. | - | <1 | <1 | <1 | - | <1 | <1 | <1 | <1 | 78 |
| <i>Trommsdorffia maculata</i> (L.) Bernh. | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Arenaria serpyllifolia</i> L. | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Artemisia vulgaris</i> L. | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Bromopsis riparia</i> (Rehm.) Holub | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Cerastium holosteoides</i> Fries | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Echinops ritro</i> L. <i>subsp. mejeri</i> (DC.) Kožucharov = <i>E. mejeri</i> (DC.) Iljin | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Mentha arvensis</i> L. | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Pyrethrum corymbosum</i> (L.) Scop. | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Sedum acre</i> L. | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Trifolium alpestre</i> L. | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Verbascum orientale</i> (L.) All. | - | - | - | <1 | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Saponaria officinalis</i> L. | - | - | - | <1 | - | - | <1 | - | - | 22 |
| <i>Fallopia dumetorum</i> (L.) Holub | - | <1 | - | <1 | - | <1 | - | <1 | <1 | 56 |
| <i>Melandrium album</i> (Mill.) Gareke | - | <1 | - | <1 | - | <1 | - | <1 | <1 | 56 |
| <i>Carex supina</i> Willd. ex Wahlenb. | - | - | - | <1 | <1 | - | - | <1 | - | 33 |
| <i>Viola arvensis</i> (L.) Coult. | - | - | <1 | <1 | - | <1 | - | <1 | <1 | 44 |
| <i>Cynoglossum officinale</i> L. | - | <1 | - | - | - | <1 | <1 | - | <1 | 44 |
| <i>Viola canina</i> L. | - | <1 | - | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | 78 |
| <i>Berteroa incana</i> (L.) DC. | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | - | <1 | <1 | 67 |
| <i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult. | - | - | - | <1 | - | - | - | <1 | - | 22 |
| <i>Melica nutans</i> L. | - | - | - | <1 | - | - | - | <1 | - | 22 |

Продолжение табл. 11.

| Номер описания | 4 | 29 | 18 | 17 | 25 | 20 | 8 | 24 | 23 | П. (%) |
|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|
| Травяно-кустарничковый ярус. | | | | | | | | | | |
| <i>Veronica chamaedrys</i> L. | - | - | - | <1 | - | - | - | <1 | - | 22 |
| <i>Taraxacum officinale</i> Wigg. | - | <1 | - | - | <1 | <1 | - | <1 | <1 | 56 |
| <i>Pimpinella saxifraga</i> L. | - | <1 | - | - | - | <1 | - | <1 | <1 | 44 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn | - | - | - | - | <1 | <1 | - | - | - | 22 |
| <i>Ajuga reptans</i> L. | - | - | <1 | - | - | - | - | <1 | <1 | 33 |
| <i>Linaria vulgaris</i> L. | - | - | <1 | - | - | - | - | <1 | <1 | 33 |
| <i>Trifolium medium</i> L. | - | - | - | - | <1 | - | - | <1 | - | 22 |
| <i>Chenopodium album</i> L. | - | - | - | <1 | - | <1 | - | <1 | <1 | 44 |
| <i>Solanum dulcomara</i> L. | - | - | - | - | <1 | - | - | <1 | <1 | 22 |
| <i>Stellaria graminea</i> L. | - | - | - | <1 | - | - | - | <1 | <1 | 33 |
| <i>Leonurus quiquelobatus</i> Gilib. | - | - | - | - | - | <1 | <1 | <1 | - | 33 |
| <i>Filipendula vulgaris</i> Moench | - | - | - | - | - | <1 | - | <1 | - | 11 |
| <i>Potentilla argentea</i> L. | - | - | - | - | - | <1 | - | <1 | - | 11 |
| <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | - | - | - | - | - | <1 | - | <1 | - | 11 |
| <i>Sonchus arvensis</i> L. | - | - | - | - | - | <1 | - | <1 | <1 | 22 |
| <i>Glechoma hederacea</i> L. | - | - | - | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | 44 |
| <i>Poa nemoralis</i> L. | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | 11 |
| <i>Torilis japonica</i> (Houtt.) DC. | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | 11 |
| <i>Campanula bononiensis</i> L. | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | - | 11 |
| <i>Hypericum perforatum</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 11 |
| <i>Phlomis tuberosa</i> (L.) Moench | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 11 |
| <i>Stachys recta</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 11 |
| <i>Trifolium pratense</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 11 |
| <i>Steris viscaria</i> (L.) Rafin. | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 11 |
| <i>Arctium nemorosum</i> Lej. | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | 11 |
| <i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | 11 |
| <i>Equisetum hyemale</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | 11 |
| <i>Eryngium planum</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | 11 |
| <i>Hieracium umbellatum</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | 11 |
| <i>Moehringia trinerva</i> (L.) Clairv. | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | 11 |
| <i>Plantago major</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | 11 |

Окончание табл. 11.

| Номер описания | 4 | 29 | 18 | 17 | 25 | 20 | 8 | 24 | 23 | П. (%) |
|--|---|----|----|----|----|----|---|----|----|--------|
| Травяно-кустарничковый ярус. <i>Pulmonaria angustifolia</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 11 |
| <i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 11 |
| <i>Vicia cracca</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 11 |
| Мохово-лишайниковый ярус. <i>Vrium</i> sp. | - | - | <1 | - | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Hylacomium splendens</i> (Hedw.) Schimp. in B.S.G. | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | - | - | <1 | 56 |

Таблица 12. Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Populus tremula* – *Hylotelephium stepposum*

| Номер описания | 3 | 6 | 7 | 47 | 36 | 34 | 37 | 11 | 12 | Постоянство (%) |
|--|-----------------|------------|-------|------------|---------------|------------|------------|------------|------------|-----------------|
| Площадь описания (м ²) | 400 | 400 | 400 | 300 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 100 |
| Крутизна склона (градусы) | - | 5 | - | - | 5 | 5 | 8 | 9 | 6 | 100 |
| Экспозиция склона | - | СВ | - | - | СЗ | СЗ | ЮЗ | ЮЗ | ЮВ | 33 |
| Формула древостоя | 8С1Бер 1Ос+Д | 10С+ Ос | 8С2Ос | 10С+ Ос | 9С1Ос +Бер | 10С+ Ос | 10С+ Ос | 10С+ Ос | 10С+ Ос | 67 |
| Сомкнутость древостоя | 0,45 | 0,45 | 0,5 | 0,7 | 0,65 | 0,8 | 0,8 | 0,55 | 0,55 | 44 |
| Число видов | 25 | 24 | 23 | 25 | 29 | 24 | 24 | 28 | 49 | 11 |
| Древесный ярус. 1-й подъярус. <i>Pinus sylvestris</i> L. | 40 | 40 | 40 | 60 | 60 | 70 | 75 | 50 | 45 | 100 |
| <i>Populus tremula</i> L. | 3 | 3 | 5 | 4 | 3 | 7 | 5 | 3 | 5 | 100 |
| Древесный ярус. 2-й подъярус. <i>Betula pendula</i> Roth | 1 | <1 | - | - | 1 | - | - | - | - | 33 |
| <i>Quercus robur</i> L. | 1 | 1 | 2 | 3 | - | 3 | - | - | 3 | 67 |
| <i>Acer negundo</i> L. | - | <1 | - | 1 | - | - | - | 2 | - | 33 |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L. | - | 1 | 1 | - | 1 | - | - | - | 2 | 44 |
| <i>Acer platanoides</i> L. | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - | 11 |
| Кустарниковый ярус. <i>Rhamnus cathartica</i> L. | <1 | - | <1 | - | - | <1 | - | - | - | 33 |

Продолжение табл. 12.

| Номер описания | 3 | 6 | 7 | 47 | 36 | 34 | 37 | 11 | 12 | П. (%) |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|
| Кустарниковый ярус. | | | | | | | | | | |
| <i>Rosa majalis</i> Herzm. | - | <1 | - | - | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Cerasus fruticosa</i> Pall. | <1 | - | 5 | - | - | - | - | <1 | - | 33 |
| <i>Caragana arborescens</i> Lam. | - | <1 | <1 | - | - | - | - | - | <1 | 33 |
| <i>Euonymus verrucosus</i> Scop. | - | - | - | <1 | - | <1 | - | - | <1 | 33 |
| <i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Woloszcz.) Klášková | - | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | - | <1 | 56 |
| <i>Sambucus racemosa</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 11 |
| <i>Lonicera xylosteum</i> L. | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | 11 |
| <i>Frangula alnus</i> Mill. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 11 |
| Травяно-кустарничковый ярус. | | | | | | | | | | |
| <i>Hylotelephium sterosum</i> (Boriss.) Tzvel. | 15 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | 89 |
| <i>Camnabis ruderalis</i> Janisch. | <1 | <1 | - | - | - | - | - | - | - | 22 |
| <i>Campanula rapunculoides</i> L. | <1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Cirsium incanum</i> (S.G. Gmel.) Fisch. | <1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Cynoglossum officinale</i> L. | <1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Stachys sylvatica</i> L. | <1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Torilis japonica</i> (Houtt.) DC. | <1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Geum urbanum</i> L. | <1 | <1 | <1 | - | - | - | - | - | - | 33 |
| <i>Leonurus quinquelobatus</i> Gilib. | <1 | <1 | <1 | - | - | - | - | - | - | 33 |
| <i>Carduus acanthoides</i> L. | <1 | - | - | - | <1 | - | - | - | - | 22 |
| <i>Conioselinum tataricum</i> Hoffm. | <1 | - | <1 | <1 | - | - | - | - | - | 33 |
| <i>Glechoma hederacea</i> L. | <1 | <1 | - | - | - | - | <1 | - | - | 33 |
| <i>Hieracium megalomastix</i> (Naeg. & Peter) Juxip | - | <1 | - | - | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill | - | <1 | - | - | - | - | - | - | - | 11 |
| <i>Chelidonium majus</i> L. | 15 | 25 | - | - | <1 | - | - | 25 | - | 44 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn | 15 | 15 | - | <1 | 5 | - | 2 | - | - | 56 |
| <i>Urtica dioica</i> L. | 2 | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 22 |
| <i>Pimpinella saxifraga</i> L. | - | <1 | - | <1 | <1 | - | - | - | - | 33 |

Продолжение табл. 12.

| Номер описания | 3 | 6 | 7 | 47 | 36 | 34 | 37 | 11 | 12 | П. (%) |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|
| Травяно-кустарничковый ярус. | | | | | | | | | | |
| <i>Securigera varia</i> (L.) Lassen | <1 | <1 | <1 | <1 | - | - | - | <1 | - | 22 |
| <i>Carex supina</i> Willd. ex Wahlenb. | - | 2 | <1 | <1 | 5 | <1 | - | <1 | <1 | 56 |
| <i>Convallaria majalis</i> L. | - | - | <1 | - | <1 | - | - | - | - | 56 |
| <i>Chenopodium album</i> L. | - | <1 | 5 | - | <1 | - | <1 | <1 | <1 | 22 |
| <i>Fragaria vesca</i> L. | <1 | <1 | - | <1 | - | - | <1 | <1 | <1 | 67 |
| <i>Fallopia dumetorum</i> (L.) Holub | <1 | - | - | <1 | <1 | - | <1 | <1 | - | 56 |
| <i>Achillea millefolium</i> L. | <1 | - | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | - | <1 | 78 |
| <i>Geranium sanguineum</i> L. | - | <1 | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | - | 44 |
| <i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult. | - | <1 | <1 | - | - | - | - | <1 | <1 | 44 |
| <i>Koeleria glauca</i> (Spreng.) DC. | - | - | <1 | - | <1 | - | <1 | - | <1 | 22 |
| <i>Taraxacum officinale</i> Wigg. | - | - | - | <1 | <1 | - | <1 | - | - | 33 |
| <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce | - | <1 | - | <1 | <1 | - | <1 | <1 | <1 | 67 |
| <i>Steris viscaria</i> (L.) Rafin. | - | - | <1 | - | - | <1 | - | <1 | <1 | 33 |
| <i>Poa pratensis</i> L. | - | - | <1 | <1 | - | - | - | <1 | <1 | 44 |
| <i>Melica nutans</i> L. | - | - | - | <1 | - | - | - | <1 | - | 22 |
| <i>Berteroa incana</i> (L.) DC. | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | 78 |
| <i>Viola hirta</i> L. | - | - | <1 | - | - | <1 | <1 | <1 | - | 44 |
| <i>Artemisia campestris</i> L. | - | - | - | <1 | - | - | - | - | <1 | 22 |
| <i>Centaurea sumensis</i> Kalen. | - | - | - | <1 | - | - | - | - | <1 | 22 |
| <i>Ajuga genevensis</i> L. | - | - | - | - | <1 | <1 | - | - | - | 22 |
| <i>Equisetum hyemale</i> L. | - | - | - | - | <1 | <1 | - | - | - | 22 |
| <i>Sonchus arvensis</i> L. | - | - | - | - | <1 | <1 | - | - | - | 22 |
| <i>Euphorbia esula</i> L. | - | - | - | - | <1 | - | <1 | - | - | 22 |
| <i>Carex praecox</i> Schreb. | - | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | - | <1 | 56 |
| <i>Stellaria graminea</i> L. | - | - | - | - | <1 | - | - | - | - | 11 |
| <i>Asparagus officinalis</i> L. | - | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | 67 |
| <i>Viola canina</i> L. | - | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | 67 |
| <i>Dracocephalum thymiflorum</i> L. | - | - | - | - | <1 | <1 | - | - | <1 | 33 |
| <i>Hieracium umbellatum</i> L. | - | - | - | - | <1 | <1 | - | - | <1 | 22 |
| <i>Sisymbrium loeselii</i> L. | - | - | - | - | <1 | <1 | <1 | - | <1 | 22 |
| <i>Galium verum</i> L. | - | - | - | - | - | <1 | - | - | <1 | 22 |

Окончание табл. 12.

| Номер описания | 3 | 6 | 7 | 47 | 36 | 34 | 37 | 11 | 12 | П. (%) |
|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|--------|
| Травяно-кустарничковый ярус. | | | | | | | | | | |
| <i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke | - | - | - | - | - | <1 | - | <1 | <1 | 22 |
| <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski | - | - | - | - | - | - | <1 | - | <1 | 22 |
| <i>Dactylis glomerata</i> L. | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | 11 |
| <i>Seseli libanotis</i> (L.) Koch | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | 11 |
| <i>Phlomis tuberosa</i> (L.) Moench | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | 11 |
| <i>Tanacetum vulgare</i> L. | - | - | - | - | - | - | <1 | - | - | 11 |
| <i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill. | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | 22 |
| <i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medik. | - | - | - | - | - | - | - | <1 | <1 | 22 |
| <i>Echinops ritro</i> L. subsp. <i>mejeri</i> (DC.) | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 11 |
| Коžухаров = <i>E. mejeri</i> (DC.) Iljin | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 11 |
| <i>Orthilia secunda</i> (L.) House | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 11 |
| <i>Solidago virgaurea</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 11 |
| <i>Thalictrum minus</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 11 |
| <i>Viola arvensis</i> Murr. | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 11 |
| <i>Artemisia austriaca</i> Jacq. | - | - | - | - | - | - | - | <1 | - | 11 |
| <i>Barbarea stricta</i> Andrz. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 11 |
| <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 11 |
| <i>Campanula bononiensis</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 11 |
| <i>Chimaphila umbellata</i> (L.) W. Barton | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 11 |
| <i>Chondrilla graminea</i> Bieb. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 11 |
| <i>Dianthus borbasii</i> Vandas | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 11 |
| <i>Gypsophila paniculata</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 11 |
| <i>Hieracium pilosella</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 11 |
| <i>Hypericum perforatum</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 11 |
| <i>Potentilla argentea</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 11 |
| <i>Potentilla arenaria</i> Borkh. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 11 |
| <i>Scorzonera purpurea</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 11 |
| <i>Sedum acre</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 11 |
| <i>Senecio jacobea</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 11 |
| <i>Silene nutans</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 11 |
| <i>Sisymbrium altissimum</i> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 11 |
| <i>Verbascum orientale</i> (L.) All. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 11 |
| Мохово-лишайниковый ярус. | | | | | | | | | | |
| <i>Hylacomium splendens</i> (Hedw.) | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 11 |
| <i>Selaginella selaginoides</i> (L.) Dur. | - | - | - | - | - | - | - | - | <1 | 11 |

Таблица 13. Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Quercus robur* – *Chelidonium majus*

| | | |
|---|------|------|
| Номер описания | 15 | 5 |
| Площадь описания (м ²) | 400 | 400 |
| Крутизна склона (градусы) | 6 | 2 |
| Экспозиция склона | ЮЗ | СЗ |
| Формула древостоя | 9С1Д | 9С1Д |
| Сомкнутость древостоя | 0,7 | 0,4 |
| Число видов | 23 | 23 |
| Древесный ярус. 1-й подъярус. | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> L. | 60 | 35 |
| <i>Quercus robur</i> L. | 7 | 3 |
| Древесный ярус. 2-й подъярус. | | |
| <i>Acer negundo</i> L. | 1 | 1 |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L. | 2 | - |
| <i>Acer platanoides</i> L. | - | 1 |
| Кустарниковый ярус. | | |
| <i>Frangula alnus</i> Mill. | 2 | 2 |
| <i>Cerasus fruticosa</i> Pall. | 5 | - |
| <i>Euonymus verrucosa</i> Scop. | 2 | - |
| <i>Rhamnus cathartica</i> L. | - | 1 |
| Травяно-кустарничковый ярус. | | |
| <i>Chelidonium majus</i> L. | <1 | 1 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Nevski | 25 | <1 |
| <i>Carex supina</i> Willd. ex Wahlenb. | <1 | <1 |
| <i>Galium aparine</i> L. | <1 | <1 |
| <i>Geum urbanum</i> L. | <1 | <1 |
| <i>Poa pratensis</i> L. | <1 | <1 |
| <i>Achillea millefolium</i> L. | <1 | - |
| <i>Campanula bononiensis</i> L. | <1 | - |
| <i>Carex praecox</i> Schreb. | <1 | - |
| <i>Convallaria majalis</i> L. | 1 | - |
| <i>Fallopia dumetorum</i> (L.) Holub | <1 | - |
| <i>Galium verum</i> L. | <1 | - |
| <i>Melica nutans</i> L. | <1 | - |
| <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce | <1 | - |
| <i>Viola canina</i> L. | <1 | - |
| <i>Viola hirta</i> L. | <1 | - |
| <i>Cannabis ruderalis</i> Janisch. | - | <1 |
| <i>Cynoglossum officinale</i> L. | - | <1 |
| <i>Fragaria vesca</i> L. | - | <1 |
| <i>Geranium sanguineum</i> L. | - | 1 |
| <i>Glechoma hederacea</i> L. | - | 2 |
| <i>Leonurus quinquelobatus</i> Gilib. | - | <1 |
| <i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill | - | <1 |
| <i>Poa nemoralis</i> L. | - | <1 |
| <i>Sisymbrium loeselii</i> L. | - | <1 |
| <i>Trifolium pratense</i> L. | - | <1 |
| <i>Urtica dioica</i> L. | - | 1 |

Таблица 14. Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Betula pendula* – [*Poa pratensis* + *Elytrigia repens* + *Poa nemoralis*]

| | |
|--|-----------|
| Номер описания | 38 |
| Площадь описания (м ²) | 400 |
| Крутизна склона (градусы) | - |
| Экспозиция склона | - |
| Формула древостоя | 9С1Бер+Ос |
| Сомкнутость древостоя | 0,5 |
| Число видов | 30 |
| Древесный ярус. 1-й подъярус. | |
| <i>Pinus sylvestris</i> L. | 40 |
| <i>Betula pendula</i> Roth | 7 |
| Древесный ярус. 2-й подъярус. | |
| <i>Populus tremula</i> L. | 3 |
| Кустарниковый ярус. | |
| <i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Wołoszcz.) Klásková | <1 |
| Травяно-кустарничковый ярус. | |
| <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski | <1 |
| <i>Poa pratensis</i> L. | 1 |
| <i>Poa nemoralis</i> L. | <1 |
| <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn | 1 |
| <i>Achillea millefolium</i> L. | <1 |
| <i>Artemisia campestris</i> L. | <1 |
| <i>Asparagus officinalis</i> L. | <1 |
| <i>Berteroa incana</i> (L.) DC. | <1 |
| <i>Carex praecox</i> Schreb. | <1 |
| <i>Centaurea sumensis</i> Kalen. | <1 |
| <i>Dactylis glomerata</i> L. | <1 |
| <i>Dracocephalum thymiflorum</i> L. | <1 |
| <i>Equisetum hyemale</i> L. | <1 |
| <i>Euphorbia esula</i> L. | <1 |
| <i>Galium verum</i> L. | <1 |
| <i>Hieracium umbellatum</i> L. | <1 |
| <i>Hypericum perforatum</i> L. | <1 |
| <i>Koeleria glauca</i> (Spreng.) DC. | <1 |
| <i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke | <1 |
| <i>Hylotelephium maximum</i> (L.) Holub | <1 |
| <i>Sonchus arvensis</i> L. | <1 |
| <i>Stellaria graminea</i> L. | <1 |
| <i>Taraxacum officinale</i> Wigg. | <1 |
| <i>Vicia cracca</i> L. | <1 |
| <i>Viola canina</i> L. | <1 |
| Мохово-лишайниковый ярус. | |
| <i>Hylocomium splendens</i> (Hedw.) Schimp. in B.S.G. | <1 |

Таблица 15. Ассоциация *Pinus sylvestris* + *Ulmus scabra* – *Chelidonium majus*

| | |
|--------------------------------------|---------|
| Номер описания | 13 |
| Площадь описания (м ²) | 400 |
| Крутизна склона (градусы) | - |
| Экспозиция склона | - |
| Формула древостоя | 10С+Вяз |
| Сомкнутость древостоя | 0,4 |
| Число видов | 23 |
| Древесный ярус. 1-й подъярус. | |
| <i>Pinus sylvestris</i> L. | 35 |
| <i>Ulmus scabra</i> Mill. | 3 |
| Древесный ярус. 2-й подъярус. | |
| <i>Acer negundo</i> L. | 1 |
| <i>Acer platanoides</i> L. | 1 |

Окончание табл. 15.

| Номер описания | 13 |
|---|----|
| Кустарниковый ярус. | |
| <i>Caragana arborescens</i> Lam. | 1 |
| <i>Rhamnus cathartica</i> L. | 1 |
| Травяно-кустарничковый ярус. | |
| <i>Chelidonium majus</i> L. | 5 |
| <i>Arctium nemorosum</i> Lej. | <1 |
| <i>Carex praecox</i> Schreb. | <1 |
| <i>Convallaria majalis</i> L. | <1 |
| <i>Dactylis glomerata</i> L. | <1 |
| <i>Fragaria vesca</i> L. | <1 |
| <i>Galium boreale</i> L. | <1 |
| <i>Glechoma hederacea</i> L. | <1 |
| <i>Heracleum sibiricum</i> L. | <1 |
| <i>Leonurus quinquelobatus</i> Gilib. | <1 |
| <i>Phlomis tuberosa</i> (L.) Moench | <1 |
| <i>Poa nemoralis</i> L. | <1 |
| <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce | <1 |
| <i>Saponaria officinalis</i> L. | <1 |
| <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | <1 |
| <i>Torilis japonica</i> (Houtt.) DC. | <1 |
| <i>Urtica dioica</i> L. | <1 |

Таблица 16. Ассоциация *Pinus sylvestris* L. – [*Pteridium aquilinum* + *Galium aparine*]

| Номер описания | 31 |
|---------------------------------------|------|
| Площадь описания (м ²) | 400 |
| Крутизна склона (градусы) | - |
| Экспозиция склона | - |
| Формула древостоя | 10С |
| Сомкнутость древостоя | 0,45 |
| Число видов | 21 |
| Древесный ярус. 1-й подъярус. | |
| <i>Pinus sylvestris</i> L. | 40 |
| Древесный ярус. 2-й подъярус. | |
| <i>Populus tremula</i> L. | 2 |
| <i>Acer platanoides</i> L. | 2 |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L. | 1 |
| Кустарниковый ярус. | |
| <i>Rhamnus cathartica</i> L. | <1 |
| <i>Lonicera xylosteum</i> L. | <1 |
| Травяно-кустарничковый ярус. | |
| <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn | 5 |
| <i>Galium aparine</i> L. | 1 |
| <i>Chelidonium majus</i> L. | <1 |
| <i>Leonurus quinquelobatus</i> Gilib. | <1 |
| <i>Convallaria majalis</i> L. | <1 |
| <i>Fallopia dumetorum</i> (L.) Holub | <1 |
| <i>Solanum dulcomara</i> L. | <1 |
| <i>Seseli libanotis</i> (L.) Koch | <1 |
| <i>Poa nemoralis</i> L. | <1 |
| <i>Viola canina</i> L. | <1 |
| <i>Urtica dioica</i> L. | <1 |
| <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski | <1 |
| <i>Rubus caesius</i> L. | <1 |
| <i>Veronica chamaedrys</i> L. | <1 |
| <i>Carex praecox</i> Schreb. | <1 |

Таблица 17. Ассоциация *Pinus sylvestris* – [*Poa pratensis* + *Elytrigia repens* +***Carex supina*]**

| | | |
|--|---------|------|
| Номер описания | 32 | 40 |
| Площадь описания (м ²) | 400 | 400 |
| Крутизна склона (градусы) | - | 12 |
| Экспозиция склона | - | ЮЗ |
| Формула древостоя | 10С+Бер | 10С |
| Сомкнутость древостоя | 0,4 | 0,55 |
| Число видов | 34 | 26 |
| Древесный ярус. 1-й подъярус. | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> L. | 36 | 52 |
| Древесный ярус. 2-й подъярус. | | |
| <i>Populus tremula</i> L. | 1 | 3 |
| <i>Betula pendula</i> Roth | 2 | - |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L. | 1 | - |
| Кустарниковый ярус. | | |
| <i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Wołoszcz.) Klásková | <1 | - |
| <i>Caragana arborescens</i> Lam. | - | <1 |
| <i>Cerasus fruticosa</i> Pall. | - | <1 |
| Травяно-кустарничковый ярус. | | |
| <i>Poa pratensis</i> L. | 2 | 3 |
| <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski | 3 | 5 |
| <i>Carex supina</i> Willd. ex Wahlenb. | 3 | 1 |
| <i>Artemisia campestris</i> L. | 1 | - |
| <i>Achillea millefolium</i> L. | <1 | <1 |
| <i>Trifolium medium</i> L. | <1 | - |
| <i>Berteroa incana</i> (L.) DC. | <1 | <1 |
| <i>Poa nemoralis</i> L. | <1 | - |
| <i>Centaurea sumensis</i> Kalen. | <1 | <1 |
| <i>Galium verum</i> L. | <1 | - |
| <i>Fragaria vesca</i> L. | <1 | - |
| <i>Viola canina</i> L. | <1 | <1 |
| <i>Chelidonium majus</i> L. | <1 | <1 |
| <i>Asparagus officinalis</i> L. | <1 | <1 |
| <i>Dracocephalum thymiflorum</i> L. | <1 | <1 |
| <i>Ajuga genevensis</i> L. | <1 | <1 |
| <i>Sisymbrium loeselii</i> L. | <1 | <1 |
| <i>Solanum dulcomara</i> L. | <1 | <1 |
| <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce | <1 | <1 |
| <i>Pyrethrum corymbosum</i> (L.) Scop. | <1 | - |
| <i>Taraxacum officinale</i> Wigg. | <1 | <1 |
| <i>Tanacetum vulgare</i> L. | <1 | - |
| <i>Cynoglossum officinale</i> L. | <1 | <1 |
| <i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill | <1 | - |
| <i>Leonurus quinquelobatus</i> Gilib. | <1 | - |
| <i>Steris viscaria</i> (L.) Rafin. | <1 | - |
| <i>Hylotelephium stepposum</i> (Boriss.) Tzvel. | <1 | 1 |
| <i>Cannabis ruderalis</i> Janisch. | <1 | - |
| <i>Potentilla argentea</i> L. | <1 | - |
| <i>Sonchus arvensis</i> L. | - | <1 |
| <i>Hieracium umbellatum</i> L. | - | <1 |
| <i>Geranium sanguineum</i> L. | - | <1 |
| <i>Convallaria majalis</i> L. | - | <1 |
| <i>Pimpinella saxifraga</i> L. | - | <1 |

Графики абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной в Жигулевском заповеднике и лесопарках и пригородных лесах Тольятти

Абсолютный радиальный прирост, 0.1

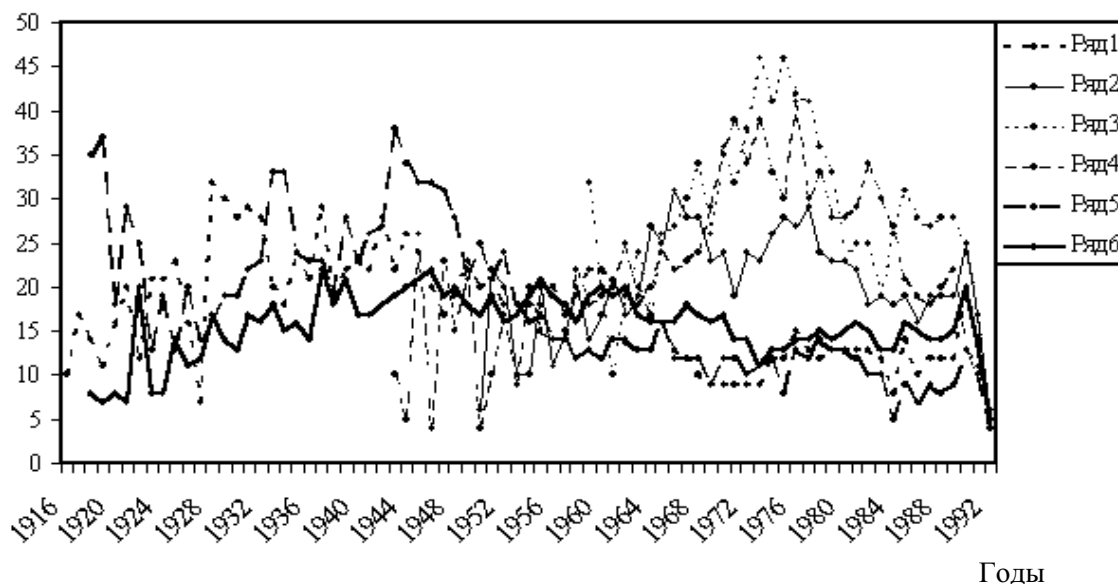


Рис. 1. Абсолютный радиальный прирост сосны обыкновенной в лесопарках и пригородных лесах Тольятти; условные обозначения пробных площадей: Ряд1 – пробная площадь №1; Ряд2 – пробная площадь №2; Ряд3 – пробная площадь №3; Ряд4 – пробная площадь №5; Ряд5 – пробная площадь №8; Ряд6 – пробная площадь №9

Абсолютный радиальный прирост, 0.1 мм

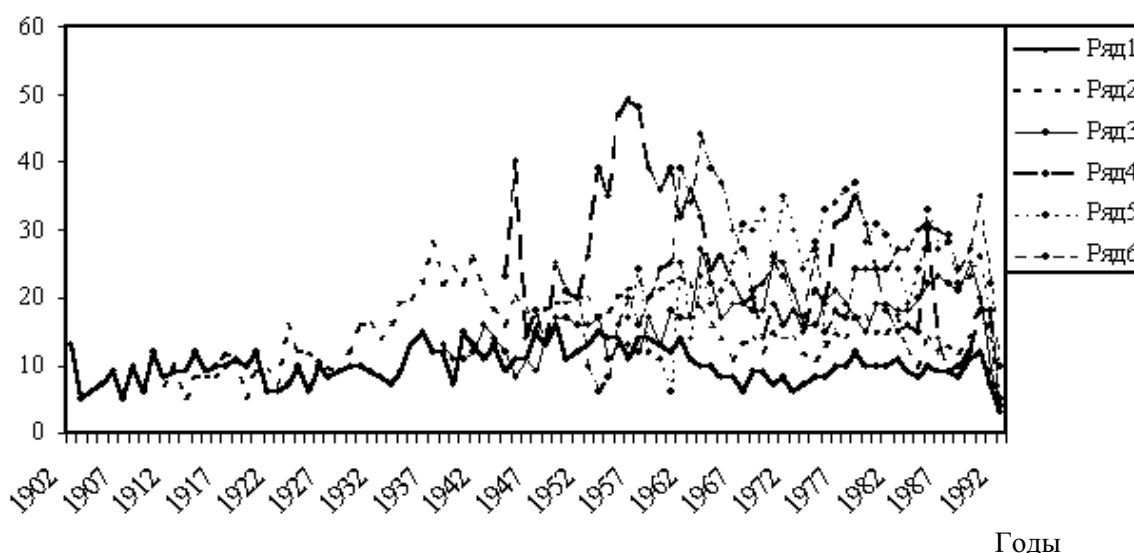


Рис. 2. Абсолютный радиальный прирост сосны обыкновенной в лесопарках и пригородных лесах Тольятти; условные обозначения: Ряд1 – пробная площадь №15; Ряд2 – пробная площадь №12; Ряд3 – пробная площадь №10; Ряд4 – пробная площадь №22; Ряд5 – пробная площадь №23; Ряд6 – пробная площадь №24

Абсолютный радиальный
прирост, 0.1 мм

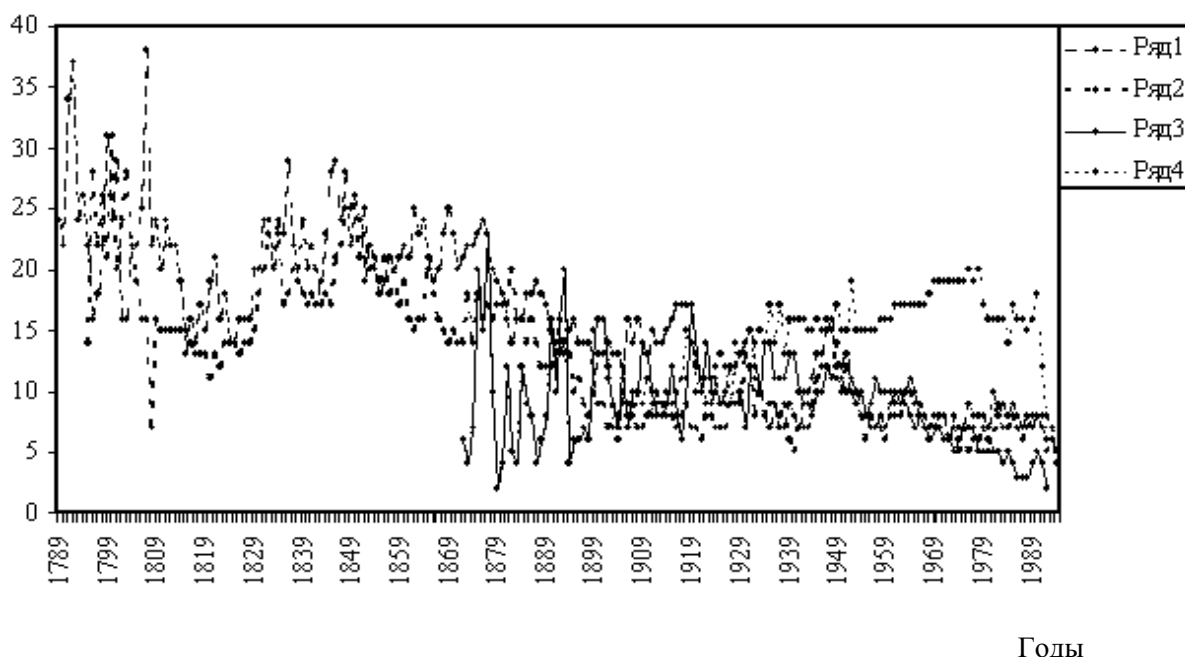


Рис. 3. Абсолютный радиальный прирост сосны обыкновенной в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти; условные обозначения: Ряд1 – пробная площадь №3 (Жигулевский заповедник); Ряд4 – пробная площадь №4 (Жигулевский заповедник); Ряд3 – пробная площадь №42 (лесопарки и пригородные леса Тольятти); Ряд4 – генерализованный ряд (по 47 пробным площадям в лесопарках и пригородных лесах Тольятти)

Абсолютный радиальный
прирост, 0.1 мм

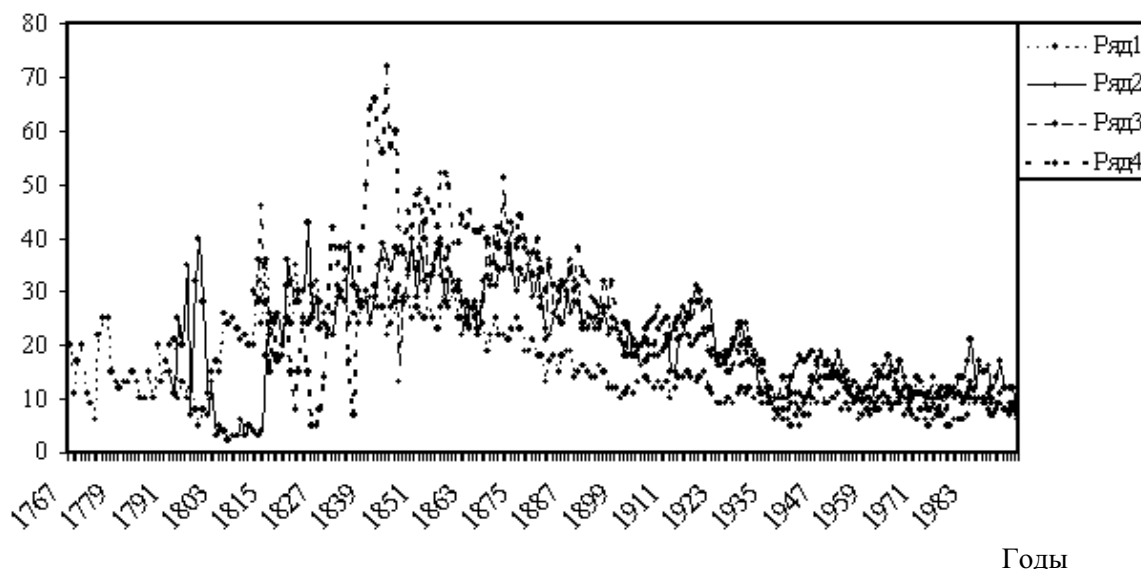


Рис. 4. Абсолютный радиальный прирост сосны обыкновенной в Жигулевском заповеднике; условные обозначения: Ряд1 – пробная площадь №18; Ряд2 – пробная площадь №17; Ряд3 – пробная площадь №19; Ряд4 – пробная площадь №21

Абсолютный радиальный
прирост, 0.1 мм

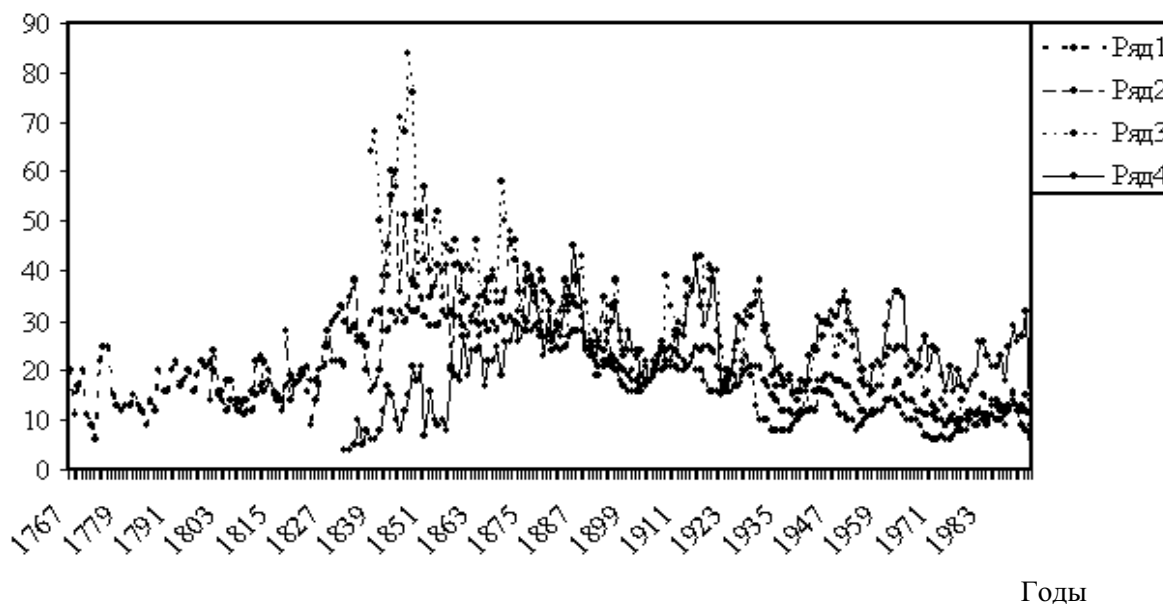


Рис. 5. Абсолютный радиальный прирост сосны обыкновенной в Жигулевском заповеднике; условные обозначения: Ряд1 – генерализованный ряд (по 25 пробным площадям в Жигулевском заповеднике); Ряд2 – пробная площадь №27; Ряд3 – пробная площадь №28; Ряд4 – пробная площадь №30

Абсолютный радиальный
прирост, 0.1 мм

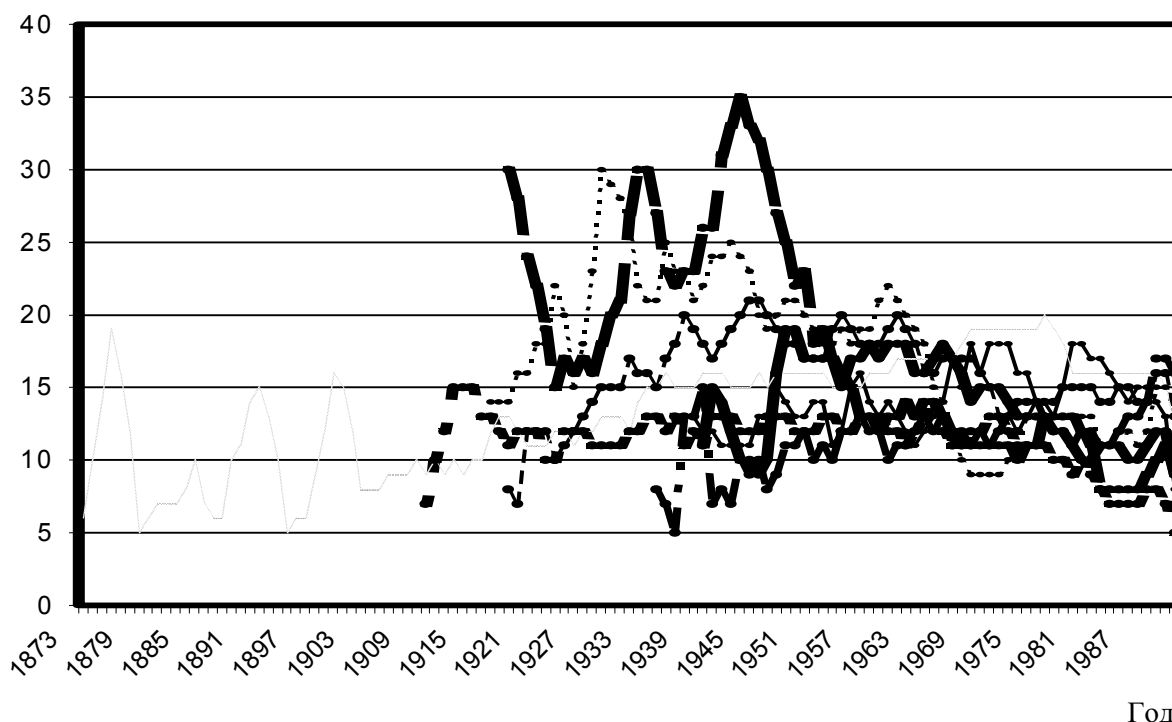


Рис. 6. Сглаженные дендрохронологические ряды в лесопарках и пригородных лесах Тольятти; условные обозначения: - - - - сглаженный по 3-летиям ряд по пробной площади №1; — сглаженный по 5-летиям ряд по пробной площади №7; — — сглаженный по 3-летиям ряд по пробной площади №4; — — — сглаженный по 3-летиям ряд по пробной площади №8; — — — сглаженный по 3-летиям ряд по пробной площади №9; — — — сглаженный по 3-летиям ряд по пробной площади №35; — · · · сглаженный по 3-летиям ряд по пробной площади №47; ····· сглаженный по 3-летиям генерализованный ряд по 47 пробным площадям

Чувствительность и синхронность рядов абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти

Таблица 1. Коэффициенты чувствительности рядов абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти

| № пробной площади | Коэф. чувствительности | Число кернов | № пробной площади | Коэф. чувствительности | Число кернов | № пробной площади | Коэф. чувствительности | Число кернов |
|--|------------------------|--------------|-------------------|------------------------|--------------|-------------------|------------------------|--------------|
| Жигулевский заповедник | | | | | | | | |
| 3 | 0.13 | 10 | 13 | 0.18 | 10 | 23 | 0.18 | 6 |
| 4 | 0.14 | 10 | 14 | 0.18 | 4 | 24 | 0.11 | 10 |
| 5 | 0.15 | 10 | 15 | 0.16 | 10 | 27 | 0.15 | 6 |
| 6 | 0.17 | 10 | 16 | 0.18 | 10 | 28 | 0.15 | 5 |
| 7 | 0.18 | 10 | 17 | 0.18 | 10 | 30 | 0.19 | 4 |
| 8 | 0.16 | 10 | 18 | 0.16 | 9 | | | |
| 9 | 0.21 | 9 | 19 | 0.13 | 10 | | | |
| 10 | 0.12 | 10 | 20 | 0.15 | 10 | | | |
| 11 | 0.13 | 10 | 21 | 0.16 | 10 | | | |
| 12 | 0.14 | 10 | 22 | 0.16 | 10 | | | |
| Лесопарки и пригородные леса Тольятти | | | | | | | | |
| 1 | 0.20 | 15 | 17 | 0.25 | 15 | 33 | 0.13 | 15 |
| 2 | 0.23 | 15 | 18 | 0.20 | 15 | 34 | 0.20 | 15 |
| 3 | 0.23 | 15 | 19 | 0.20 | 15 | 35 | 0.19 | 15 |
| 4 | 0.17 | 10 | 20 | 0.21 | 15 | 36 | 0.20 | 15 |
| 5 | 0.33 | 10 | 21 | 0.23 | 15 | 37 | 0.22 | 15 |
| 6 | 0.21 | 10 | 22 | 0.25 | 15 | 38 | 0.19 | 15 |
| 7 | 0.27 | 10 | 23 | 0.25 | 15 | 39 | 0.20 | 15 |
| 8 | 0.21 | 15 | 24 | 0.18 | 15 | 40 | 0.24 | 15 |
| 9 | 0.15 | 15 | 25 | 0.18 | 20 | 41 | 0.19 | 15 |
| 10 | 0.18 | 15 | 26 | 0.21 | 15 | 42 | 0.24 | 15 |
| 11 | 0.21 | 15 | 27 | 0.20 | 15 | 43 | 0.24 | 15 |
| 12 | 0.17 | 15 | 28 | 0.20 | 15 | 44 | 0.23 | 15 |
| 13 | 0.25 | 15 | 29 | 0.21 | 15 | 45 | 0.30 | 15 |
| 14 | 0.21 | 15 | 30 | 0.28 | 15 | 46 | 0.28 | 15 |
| 15 | 0.23 | 10 | 31 | 0.15 | 15 | 47 | 0.33 | 10 |
| 16 | 0.25 | 15 | 32 | 0.19 | 15 | | | |

Таблица 2. Шкала для оценки уровня синхронности (по С.Г. Шиятову, 1986)

| Значения коэффициента синхронности, % | Уровни синхронности между дендрохронологическими рядами |
|---------------------------------------|---|
| 45-56 | синхронность отсутствует |
| 57-67 | синхронность низкая |
| 68-78 | синхронность средняя |
| 79-89 | синхронность высокая |
| 90-100 | синхронность очень высокая |

Таблица 3. Коэффициенты синхронности дендрохронологических рядов сосны обыкновенной в Жигулевском заповеднике за 119 лет (в %)

| № № п.п. | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 3 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 34 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 47 | 37 | 100 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 47 | 36 | 42 | 100 | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 43 | 32 | 36 | 40 | 100 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 47 | 31 | 53 | 43 | 34 | 100 | | | | | | | | | | | |
| 9 | 47 | 36 | 38 | 40 | 40 | 42 | 100 | | | | | | | | | | |
| 10 | 48 | 34 | 44 | 52 | 35 | 42 | 42 | 100 | | | | | | | | | |
| 11 | 50 | 39 | 49 | 44 | 33 | 49 | 44 | 38 | 100 | | | | | | | | |
| 12 | 35 | 41 | 41 | 44 | 32 | 34 | 43 | 42 | 42 | 100 | | | | | | | |
| 13 | 46 | 43 | 51 | 40 | 36 | 48 | 47 | 47 | 48 | 44 | 100 | | | | | | |
| 14 | 42 | 43 | 38 | 42 | 35 | 43 | 45 | 41 | 36 | 40 | 43 | 100 | | | | | |
| 15 | 37 | 36 | 52 | 50 | 39 | 52 | 42 | 45 | 48 | 43 | 52 | 36 | 100 | | | | |
| 16 | 35 | 26 | 42 | 38 | 41 | 38 | 40 | 42 | 46 | 40 | 40 | 41 | 43 | 100 | | | |
| 17 | 45 | 48 | 45 | 48 | 35 | 42 | 42 | 42 | 50 | 50 | 56 | 48 | 47 | 42 | 100 | | |
| 18 | 42 | 30 | 46 | 45 | 40 | 47 | 45 | 40 | 44 | 40 | 43 | 35 | 46 | 45 | 43 | 100 | |
| 19 | 50 | 37 | 53 | 41 | 40 | 47 | 48 | 46 | 48 | 46 | 53 | 40 | 54 | 43 | 46 | 36 | 100 |
| 20 | 46 | 36 | 44 | 53 | 35 | 43 | 42 | 49 | 42 | 43 | 42 | 45 | 44 | 39 | 46 | 43 | 40 |
| 21 | 44 | 30 | 42 | 47 | 40 | 41 | 44 | 40 | 42 | 36 | 45 | 39 | 47 | 43 | 47 | 39 | 47 |
| 22 | 41 | 33 | 40 | 47 | 30 | 48 | 54 | 43 | 41 | 45 | 46 | 47 | 43 | 43 | 51 | 38 | 41 |
| 23 | 52 | 36 | 46 | 52 | 41 | 47 | 52 | 42 | 50 | 38 | 53 | 46 | 47 | 39 | 51 | 46 | 44 |
| 24 | 32 | 35 | 49 | 40 | 39 | 47 | 42 | 48 | 46 | 33 | 40 | 43 | 53 | 44 | 38 | 47 | 39 |
| 27 | 41 | 39 | 42 | 46 | 39 | 47 | 42 | 42 | 42 | 39 | 42 | 35 | 41 | 37 | 42 | 30 | 43 |
| 28 | 46 | 38 | 48 | 43 | 42 | 46 | 47 | 41 | 51 | 44 | 46 | 47 | 53 | 47 | 48 | 38 | 57 |
| 30 | 36 | 42 | 50 | 42 | 35 | 46 | 37 | 39 | 47 | 36 | 49 | 48 | 53 | 42 | 43 | 44 | 45 |
| 110 | 36 | 36 | 36 | 37 | 32 | 36 | 37 | 35 | 36 | 32 | 42 | 36 | 45 | 37 | 38 | 43 | 30 |
| 111 | 35 | 30 | 36 | 45 | 42 | 36 | 38 | 41 | 39 | 33 | 37 | 36 | 44 | 42 | 37 | 39 | 37 |
| 112 | 34 | 30 | 36 | 36 | 32 | 31 | 36 | 36 | 34 | 35 | 38 | 28 | 30 | 33 | 31 | 36 | 28 |

Окончание табл. 3.

| № № п.п. | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 27 | 28 | 30 | 110 | 111 | 112 |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 20 | 100 | | | | | | | | | | |
| 21 | 38 | 100 | | | | | | | | | |
| 22 | 44 | 47 | 100 | | | | | | | | |
| 23 | 42 | 49 | 54 | 100 | | | | | | | |
| 24 | 36 | 42 | 39 | 36 | 100 | | | | | | |
| 27 | 35 | 38 | 51 | 36 | 35 | 100 | | | | | |
| 28 | 42 | 46 | 42 | 49 | 42 | 37 | 100 | | | | |
| 30 | 47 | 44 | 47 | 40 | 47 | 36 | 52 | 100 | | | |
| 110 | 38 | 32 | 30 | 43 | 42 | 37 | 36 | 48 | 100 | | |
| 111 | 31 | 38 | 40 | 42 | 41 | 42 | 29 | 37 | 39 | 100 | |
| 112 | 35 | 36 | 30 | 40 | 36 | 32 | 32 | 30 | 32 | 40 | 100 |

Таблица 4. Коэффициенты синхронности рядов абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной в лесопарках и пригородных лесах Тольятти за 30 лет (в %)

| № п.п. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 48 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 34 | 48 | 100 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 38 | 52 | 55 | 100 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 31 | 28 | 59 | 55 | 100 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 28 | 34 | 31 | 31 | 45 | 100 | | | | | | | | | | | |
| 7 | 38 | 41 | 52 | 48 | 41 | 31 | 100 | | | | | | | | | | |
| 8 | 45 | 52 | 34 | 34 | 55 | 45 | 41 | 100 | | | | | | | | | |
| 9 | 48 | 45 | 45 | 41 | 41 | 41 | 52 | 45 | 100 | | | | | | | | |
| 10 | 55 | 41 | 52 | 52 | 52 | 31 | 48 | 48 | 55 | 100 | | | | | | | |
| 11 | 34 | 38 | 55 | 59 | 45 | 48 | 38 | 38 | 48 | 59 | 100 | | | | | | |
| 12 | 34 | 41 | 48 | 28 | 34 | 41 | 55 | 52 | 48 | 48 | 38 | 100 | | | | | |
| 13 | 38 | 38 | 38 | 38 | 55 | 41 | 45 | 55 | 38 | 62 | 45 | 45 | 100 | | | | |
| 14 | 52 | 41 | 52 | 52 | 48 | 38 | 34 | 34 | 48 | 48 | 41 | 41 | 38 | 100 | | | |
| 15 | 48 | 38 | 28 | 41 | 55 | 38 | 28 | 55 | 48 | 52 | 45 | 38 | 52 | 55 | 100 | | |
| 16 | 41 | 41 | 38 | 41 | 55 | 34 | 45 | 59 | 41 | 55 | 41 | 52 | 59 | 45 | 62 | 100 | |
| 17 | 41 | 45 | 45 | 41 | 55 | 48 | 41 | 59 | 55 | 62 | 45 | 52 | 55 | 48 | 52 | 66 | 100 |
| 18 | 34 | 52 | 52 | 52 | 62 | 38 | 48 | 55 | 59 | 66 | 62 | 59 | 59 | 34 | 45 | 59 | 76 |
| 19 | 31 | 41 | 52 | 59 | 59 | 48 | 38 | 45 | 38 | 52 | 59 | 38 | 45 | 48 | 45 | 55 | 55 |
| 20 | 45 | 41 | 62 | 41 | 55 | 38 | 48 | 59 | 45 | 62 | 48 | 38 | 55 | 45 | 45 | 55 | 66 |
| 21 | 41 | 48 | 41 | 55 | 55 | 28 | 41 | 45 | 38 | 62 | 55 | 45 | 62 | 55 | 55 | 62 | 72 |
| 22 | 38 | 62 | 48 | 41 | 48 | 31 | 48 | 55 | 55 | 55 | 48 | 38 | 62 | 45 | 41 | 59 | 59 |
| 23 | 48 | 48 | 41 | 41 | 55 | 45 | 45 | 55 | 59 | 52 | 48 | 55 | 45 | 48 | 52 | 45 | 62 |
| 24 | 52 | 34 | 34 | 45 | 52 | 38 | 45 | 59 | 52 | 66 | 38 | 62 | 69 | 45 | 55 | 59 | 69 |
| 25 | 28 | 52 | 34 | 41 | 17 | 48 | 31 | 34 | 38 | 31 | 41 | 38 | 34 | 45 | 31 | 31 | 28 |
| 26 | 45 | 38 | 38 | 38 | 34 | 34 | 38 | 45 | 31 | 34 | 28 | 34 | 41 | 38 | 28 | 38 | 48 |
| 27 | 34 | 38 | 34 | 31 | 45 | 48 | 24 | 48 | 41 | 48 | 55 | 41 | 52 | 24 | 52 | 45 | 38 |
| 28 | 41 | 34 | 38 | 52 | 59 | 48 | 31 | 48 | 31 | 52 | 45 | 34 | 55 | 55 | 52 | 45 | 55 |
| 29 | 38 | 52 | 48 | 48 | 45 | 28 | 38 | 48 | 34 | 59 | 41 | 31 | 52 | 45 | 55 | 48 | 38 |
| 30 | 31 | 38 | 48 | 48 | 48 | 38 | 45 | 38 | 38 | 41 | 41 | 38 | 48 | 41 | 38 | 31 | 34 |
| 31 | 52 | 45 | 31 | 31 | 48 | 24 | 41 | 59 | 48 | 41 | 24 | 41 | 48 | 34 | 48 | 59 | 59 |
| 32 | 45 | 45 | 48 | 45 | 41 | 31 | 34 | 59 | 59 | 62 | 55 | 41 | 52 | 41 | 55 | 41 | 52 |
| 33 | 45 | 28 | 17 | 28 | 28 | 34 | 28 | 24 | 38 | 28 | 41 | 28 | 38 | 34 | 38 | 28 | 28 |
| 34 | 31 | 45 | 48 | 38 | 59 | 41 | 45 | 41 | 31 | 41 | 41 | 31 | 45 | 38 | 38 | 34 | 55 |
| 35 | 38 | 34 | 31 | 24 | 48 | 41 | 34 | 55 | 34 | 28 | 24 | 45 | 31 | 55 | 52 | 52 | 48 |
| 36 | 34 | 52 | 48 | 31 | 45 | 48 | 28 | 41 | 38 | 41 | 38 | 48 | 48 | 34 | 45 | 45 | 45 |
| 37 | 21 | 41 | 52 | 59 | 45 | 41 | 48 | 38 | 41 | 69 | 62 | 52 | 52 | 41 | 41 | 48 | 52 |
| 38 | 41 | 34 | 52 | 48 | 41 | 38 | 34 | 34 | 45 | 48 | 48 | 41 | 59 | 38 | 34 | 28 | 41 |
| 39 | 34 | 45 | 42 | 48 | 45 | 48 | 28 | 45 | 38 | 45 | 52 | 41 | 52 | 41 | 55 | 38 | 45 |
| 40 | 52 | 48 | 34 | 59 | 45 | 28 | 45 | 52 | 31 | 55 | 38 | 41 | 59 | 45 | 55 | 55 | 48 |
| 41 | 44 | 45 | 59 | 41 | 41 | 28 | 28 | 38 | 41 | 34 | 34 | 45 | 34 | 59 | 38 | 28 | 48 |
| 42 | 59 | 48 | 38 | 34 | 28 | 28 | 38 | 28 | 48 | 48 | 41 | 45 | 31 | 45 | 45 | 31 | 38 |
| 43 | 48 | 41 | 41 | 48 | 41 | 28 | 38 | 31 | 52 | 62 | 48 | 41 | 45 | 45 | 31 | 24 | 38 |
| 44 | 38 | 24 | 52 | 34 | 52 | 48 | 55 | 45 | 41 | 52 | 62 | 41 | 34 | 48 | 52 | 52 | 55 |
| 45 | 41 | 48 | 55 | 55 | 48 | 28 | 52 | 41 | 45 | 52 | 48 | 41 | 45 | 59 | 38 | 41 | 48 |
| 46 | 45 | 34 | 31 | 48 | 41 | 28 | 24 | 31 | 48 | 48 | 31 | 34 | 41 | 52 | 38 | 34 | 48 |
| 47 | 34 | 31 | 41 | 48 | 55 | 45 | 24 | 48 | 41 | 48 | 45 | 34 | 45 | 38 | 48 | 48 | 48 |
| 113 | 45 | 62 | 28 | 38 | 41 | 48 | 45 | 62 | 45 | 52 | 41 | 45 | 62 | 55 | 62 | 55 | 59 |

Продолжение табл. 4.

| № п.п. | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 |
|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|-----------|-----|-----|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 18 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | <u>59</u> | 100 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | <u>59</u> | 45 | 100 | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | <u>59</u> | <u>62</u> | <u>59</u> | 100 | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 52 | 45 | 55 | <u>59</u> | 100 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | <u>66</u> | <u>62</u> | 52 | 48 | 52 | 100 | | | | | | | | | | | |
| 24 | 55 | 48 | 45 | <u>62</u> | 55 | 41 | 100 | | | | | | | | | | |
| 25 | 34 | 34 | 38 | 38 | 31 | 55 | 24 | 100 | | | | | | | | | |
| 26 | 38 | 41 | 41 | 41 | 28 | 45 | 34 | 45 | 100 | | | | | | | | |
| 27 | 55 | 41 | 45 | 34 | 45 | 45 | 45 | 34 | 28 | 100 | | | | | | | |
| 28 | 45 | <u>59</u> | <u>59</u> | <u>62</u> | 34 | 45 | 41 | 34 | 48 | 31 | 100 | | | | | | |
| 29 | 45 | 41 | 55 | 52 | 48 | 34 | 34 | 45 | 38 | 45 | 52 | 100 | | | | | |
| 30 | 31 | 45 | 45 | 38 | 41 | 45 | 34 | 45 | 38 | 38 | 52 | 52 | 100 | | | | |
| 31 | 52 | 31 | 45 | <u>59</u> | 55 | 45 | 55 | 24 | 38 | 31 | 41 | 41 | 24 | 100 | | | |
| 32 | <u>62</u> | 45 | 52 | 55 | 45 | <u>59</u> | 48 | 55 | 41 | 45 | 41 | <u>62</u> | 34 | 45 | 100 | | |
| 33 | 28 | 34 | 24 | 38 | 21 | 24 | 28 | 31 | 52 | 34 | 45 | 31 | 17 | 38 | 38 | 100 | |
| 34 | 48 | 48 | 45 | <u>59</u> | 45 | 34 | 34 | 28 | 41 | 41 | 48 | 52 | 38 | 31 | 38 | 38 | 100 |
| 35 | 41 | 48 | 41 | 38 | 48 | <u>59</u> | 48 | 41 | 45 | 31 | 41 | 34 | 34 | 52 | 34 | 41 | 41 |
| 36 | <u>62</u> | <u>59</u> | 55 | 48 | 45 | <u>66</u> | 45 | 48 | 48 | 45 | 55 | 48 | 48 | 34 | 55 | 34 | 38 |
| 37 | <u>59</u> | 55 | 45 | 55 | 34 | 48 | 45 | 28 | 55 | 52 | 52 | 45 | 31 | 34 | 48 | 45 | 55 |
| 38 | 38 | 45 | 45 | 45 | 41 | 38 | 52 | 31 | <u>62</u> | 31 | 48 | 38 | 55 | 34 | 45 | 48 | 41 |
| 39 | 45 | 52 | 52 | 45 | 31 | 55 | 48 | 45 | 45 | 52 | 55 | 48 | 48 | 24 | 41 | 41 | 45 |
| 40 | 48 | <u>59</u> | 38 | <u>59</u> | 48 | 45 | <u>59</u> | 24 | 48 | 45 | 45 | 45 | 38 | 48 | 41 | 38 | 48 |
| 41 | 38 | 48 | 48 | 41 | 48 | <u>66</u> | 41 | 31 | 38 | 24 | 41 | 34 | 55 | 34 | 38 | 28 | 34 |
| 42 | 34 | 38 | 31 | 38 | 31 | 48 | <u>59</u> | 31 | 34 | 28 | 28 | 24 | 34 | 31 | 45 | 38 | 24 |
| 43 | 55 | 52 | 34 | 41 | 31 | 52 | 45 | 34 | 48 | 41 | 52 | 52 | 41 | 48 | 52 | 45 | 48 |
| 44 | 45 | <u>59</u> | 48 | 41 | 41 | 55 | 45 | 24 | 41 | 52 | 41 | 38 | 34 | 34 | 45 | 21 | 45 |
| 45 | 52 | 41 | 45 | 48 | <u>59</u> | 38 | <u>59</u> | 31 | 28 | 31 | 38 | 38 | 34 | 38 | 45 | 34 | 45 |
| 46 | 41 | 34 | 28 | 52 | 45 | 45 | 48 | 31 | 38 | 34 | 38 | 31 | 41 | 52 | 38 | 45 | 38 |
| 47 | 55 | <u>66</u> | 38 | 41 | 38 | <u>59</u> | 38 | 45 | 45 | 52 | 45 | <u>59</u> | 48 | 38 | 55 | 41 | 52 |
| 113 | 48 | 45 | <u>59</u> | <u>62</u> | <u>66</u> | 69 | 55 | 52 | 31 | 48 | 45 | 52 | 45 | 45 | 45 | 24 | 45 |

Окончание табл. 4.

| № п.п. | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 113 |
|--------|-----|-----|-----------|-----------|-----|-----------|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|
| 35 | 100 | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 45 | 100 | | | | | | | | | | | | |
| 37 | 24 | 34 | 100 | | | | | | | | | | | |
| 38 | 31 | 38 | 45 | 100 | | | | | | | | | | |
| 39 | 38 | 55 | 45 | 52 | 100 | | | | | | | | | |
| 40 | 34 | 31 | 69 | 41 | 34 | 100 | | | | | | | | |
| 41 | 48 | 52 | 28 | 52 | 41 | 31 | 100 | | | | | | | |
| 42 | 41 | 45 | 28 | 52 | 45 | 41 | 52 | 100 | | | | | | |
| 43 | 34 | 48 | 55 | <u>59</u> | 45 | 52 | 48 | 52 | 100 | | | | | |
| 44 | 48 | 31 | 55 | 21 | 41 | 41 | 45 | 41 | 34 | 100 | | | | |
| 45 | 41 | 31 | 52 | 38 | 38 | 55 | 41 | 41 | 34 | 100 | | | | |
| 46 | 34 | 28 | 41 | 45 | 28 | 48 | 45 | 38 | 38 | 31 | 38 | 100 | | |
| 47 | 45 | 48 | 48 | 41 | 55 | 45 | 41 | 34 | 41 | 48 | 28 | 45 | 100 | |
| 113 | 52 | 48 | 48 | 21 | 52 | <u>59</u> | 45 | 38 | 34 | 48 | 48 | 45 | 41 | 100 |

Условные обозначения уровней синхронности между дендрохронологическими рядами в табл. 3. 4.: 59 – синхронность низкая; **69** – синхронность средняя.

Данные по влиянию засух на абсолютный радиальный прирост сосны обыкновенной в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах

Гольятти

Таблица 1. Минимальные значения абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной в годы засух в различных формах рельефа и разных ассоциациях в Жигулевском заповеднике

| Дата засухи (Поволжье) | Падение абсолютного прироста сосны (№ пробной площади) | Дата засухи (Поволжье) | Падение абсолютного прироста сосны (№ пробной площади) | Дата засухи (Поволжье) | Падение абсолютного прироста сосны (№ пробной площади) |
|--|--|------------------------|--|------------------------|--|
| Вершины гор | | | | | |
| Pinus sylvestris – Corylus avellana + Euonymus verrucosa | | | | | |
| 1773 г. | №18 | 1896 г. | №18 | 1911 г. | №18 |
| 1793 г. | №18 | 1897 г. | №18 | 1921 г. | №18 |
| 1817 г. | №18 | 1899 г. | №18 | 1933 г. | №18 |
| 1862 г. | №18 | 1900 г. | №18 | 1934 г. | №18 |
| 1891 г. | №18 | 1902 г. | №18 | 1948 г. | №18 |
| 1892 г. | №18 | 1906 г. | №18 | 1972 г. | №18 |
| Pinus sylvestris + Acer platanoides – Caragana frutex – Lazer trilobum | | | | | |
| 1869 г. | №5 | 1901 г. | №5 | 1921 г. | №5 |
| 1890 г. | №5 | 1902 г. | №5 | 1933 г. | №5 |
| 1891 г. | №5 | 1906 г. | №5 | 1934 г. | №5 |
| 1892 г. | №5 | 1911 г. | №5 | 1948 г. | №5 |
| 1897 г. | №5 | 1912 г. | №5 | | |
| Pinus sylvestris – Caragana frutex – Artemisia sericea + Carduus nutans | | | | | |
| 1891 г. | №20 | 1898 г. | №20 | 1912 г. | №20 |
| 1892 г. | №20 | 1901 г. | №20 | 1951 г. | №20 |
| 1897 г. | №20 | 1911 г. | №20 | | |
| Pinus sylvestris – [Arctostaphylos uva ursi + Artemisia sericea + Brachypodium pinnatum] | | | | | |
| 1792 г. | №112 | 1869 г. | №4 | 1905 г. | №112 |
| 1794 г. | №112 | 1885 г. | №112 | 1911 г. | №112 |
| 1816 г. | №4; №112 | 1890 г. | №4 | 1921 г. | №4 |
| 1817 г. | №112 | 1891 г. | №4; №112 | 1933 г. | №112 |
| 1833 г. | №4 | 1892 г. | №112 | 1934 г. | №4 |
| 1850 г. | №112 | 1897 г. | №4; №112 | 1948 г. | №112 |
| 1851 г. | №4 | 1898 г. | №4; №112 | 1963 г. | №4; №112 |
| 1853 г. | №4 | 1899 г. | №4; №112 | 1972 г. | №4 |
| 1862 г. | №4 | 1900 г. | №4 | 1975 г. | №112 |
| Склоны гор | | | | | |
| Pinus sylvestris – Corylus avellana + Euonymus verrucosa | | | | | |
| 1792 г. | №17 | 1891 г. | №8 | 1912 г. | №8, №17 |
| 1794 г. | №17 | 1896 г. | №8, №17 | 1921 г. | №8 |
| 1816 г. | №17 | 1897 г. | №8 | 1933 г. | №17 |
| 1817 г. | №21 | 1898 г. | №8, №17 | 1934 г. | №8 |
| 1833 г. | №17 | 1899 г. | №21 | 1948 г. | №8, №17 |
| 1850 г. | №17 | 1900 г. | №17 | 1964 г. | №21 |
| 1853 г. | №17, №21 | 1901 г. | №8 | 1965 г. | №17 |
| 1862 г. | №17, №21 | 1902 г. | №8, №17 | 1972 г. | №17, №21 |
| 1869 г. | №17, №21 | 1905 г. | №17, №21 | 1975 г. | №8, №17, №21 |
| 1885 г. | №17 | 1906 г. | №8 | | |
| 1890 г. | №17 | 1911 г. | №8, №17 | | |
| Pinus sylvestris + Betula pendula – Corylus avellana | | | | | |
| 1890 г. | №28 | 1911 г. | №28 | 1962 г. | №28 |
| 1891 г. | №28 | 1912 г. | №28 | 1972 г. | №28 |
| 1892 г. | №28 | 1921 г. | №28 | 1975 г. | №28 |

Продолжение табл. 1.

| Дата засухи (Поволжье) | Падение абсолютного прироста сосны (№ пробной площади) | Дата засухи (Поволжье) | Падение абсолютного прироста сосны (№ пробной площади) | Дата засухи (Поволжье) | Падение абсолютного прироста сосны (№ пробной площади) |
|---|--|------------------------|--|------------------------|--|
| Склоны гор | | | | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Acer platanoides</i> – <i>Caragana frutex</i> – <i>Lazer trilobum</i> | | | | | |
| 1793 г. | №3 | 1899 г. | №3 | 1933 г. | №3 |
| 1833 г. | №3 | 1900 г. | №10 | 1934 г. | №3, №10 |
| 1869 г. | №10 | 1905 г. | №3, №10 | 1962 г. | №3, №10 |
| 1885 г. | №10 | 1906 г. | №10 | 1972 г. | №3, №10 |
| 1891 г. | №3, №10 | 1911 г. | №3 | 1975 г. | №3, №10 |
| 1892 г. | №3 | 1912 г. | №10 | | |
| 1896 г. | №10 | 1921 г. | №3 | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Caragana frutex</i> – <i>Artemisia sericea</i> + <i>Carduus nutans</i> | | | | | |
| 1816 г. | №7, №12 | 1896 г. | №6, №12, №14 | 1921 г. | №7, №13 |
| 1817 г. | №7, №12, №13 | 1897 г. | №7, №12, №14 | 1934 г. | №12, №13 |
| 1833 г. | №12, №13 | 1898 г. | №7, №13 | 1948 г. | №13, №14 |
| 1850 г. | №7 | 1899 г. | №7 | 1951 г. | №12 |
| 1853 г. | №7, №13 | 1900 г. | №7, №12, №13, №14 | 1962 г. | №7 |
| 1862 г. | №13, №14 | 1901 г. | №7 | 1963 г. | №7 |
| 1869 г. | №13, №14 | 1902 г. | №6, №7 | 1964 г. | №14 |
| 1880 г. | №12 | 1905 г. | №7 | 1965 г. | №13, №14 |
| 1890 г. | №13, №14 | 1906 г. | №13, №14 | 1972 г. | №6, №7, №12, №14 |
| 1891 г. | №6, №12, №13 | 1911 г. | №6, №13 | 1975 г. | №7, №12, №13 |
| 1892 г. | №6, №7, №12 | 1912 г. | №12, №14 | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Quercus robur</i> – <i>Euonymus verrucosa</i> | | | | | |
| 1816 г. | №27 | 1891 г. | №24 | 1906 г. | №24 |
| 1817 г. | №27 | 1892 г. | №27 | 1921 г. | №24, №27 |
| 1850 г. | №27 | 1896 г. | №27 | 1933 г. | №27 |
| 1851 г. | №24 | 1897 г. | №27 | 1934 г. | №27 |
| 1853 г. | №27 | 1898 г. | №24, №27 | 1948 г. | №27 |
| <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Euonymus verrucosa</i> – [<i>Timmia austriaca</i> (<i>T. bavarica</i>) + <i>Anomodon longifolius</i> + <i>Brachythecium velutinum</i>] | | | | | |
| 1851 г. | №111 | 1896 г. | №9, №110, №111 | 1912 г. | №9 |
| 1853 г. | №111 | 1897 г. | №9, №110 | 1921 г. | №9, №111 |
| 1862 г. | №111 | 1898 г. | №110, №111 | 1933 г. | №111 |
| 1869 г. | №111 | 1899 г. | №9, №111 | 1934 г. | №9 |
| 1880 г. | №111 | 1900 г. | №110 | 1963 г. | №9 |
| 1885 г. | №110 | 1901 г. | №110, №111 | 1972 г. | №9, №111 |
| 1889 г. | №9 | 1902 г. | №9 | 1975 г. | №9, №111 |
| 1890 г. | №9, №110 | 1905 г. | №110, №111 | | |
| 1891 г. | №110 | 1911 г. | №9, №110, №111 | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Tilia cordata</i> + <i>Acer platanoides</i> – <i>Euonymus verrucosa</i> | | | | | |
| 1794 г. | №16 | 1892 г. | №23 | 1911 г. | №15, №16, №19 |
| 1817 г. | №16 | 1896 г. | №16, №12, №14 | 1912 г. | №15, №16, №30 |
| 1833 г. | №23, №30 | 1897 г. | №11, №15, №16, №30 | 1921 г. | №15, №16, №19, №22, №30 |
| 1850 г. | №19 | 1898 г. | №11, №15, №19, №23, №30 | 1933 г. | №15, №16 |
| 1851 г. | №11, №16, №30 | | | | |
| 1853 г. | №15, №19, №23, №30 | 1899 г. | №16, №19, №22, №23 | 1934 г. | №11, №16, №19, №22 |
| 1862 г. | №23 | 1900 г. | №11, №19 | 1948 г. | №15, №16, №19, №30 |
| 1869 г. | №23, №30 | 1901 г. | №11, №15, №19 | 1951 г. | №22 |
| 1885 г. | №23 | 1902 г. | №11, №15, №16, №19, №23, №30 | 1962 г. | №11, №19 |
| 1889 г. | №11, №16, №23 | | | 1963 г. | №19 |
| 1890 г. | №15, №19, №22, №30 | 1905 г. | №11, №16, №23 | 1972 г. | №15, №16, №19 |
| 1891 г. | №11, №15, №16, №19 | 1906 г. | №30 | 1975 г. | №15, №16, №19, №23 |

Окончание табл. 1.

| Дата засухи (Поволжье) | Падение абсолютного прироста сосны (№ пробной площади) | Дата засухи (Поволжье) | Падение абсолютного прироста сосны (№ пробной площади) | Дата засухи (Поволжье) | Падение абсолютного прироста сосны (№ пробной площади) |
|--|--|------------------------|--|------------------------|--|
| Склоны гор | | | | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Quercus robur</i> – <i>Euonymus verrucosa</i> | | | | | |
| 1862 г. | №24, №27 | 1899 г. | №27 | 1951 г. | №27 |
| 1869 г. | №27 | 1900 г. | №27 | 1972 г. | №24, №27 |
| 1885 г. | №27 | 1901 г. | №27 | 1975 г. | №24, №27 |
| 1889 г. | №27 | 1902 г. | №27 | | |
| 1890 г. | №27 | 1905 г. | №24 | | |

Таблица 2. Минимальные значения абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной в годы засух в различных формах рельефа и разных ассоциациях в лесопарках и пригородных лесах Тольятти

| Дата засухи (Поволжье) | Падение абсолютного прироста сосны (№ пробной площади) | Дата засухи (Поволжье) | Падение абсолютного прироста сосны (№ пробной площади) | Дата засухи (Поволжье) | Падение абсолютного прироста сосны (№ пробной площади) |
|---|--|------------------------|--|------------------------|--|
| Вершины дюнных всхолмлений | | | | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Pteridium aquilinum</i> + <i>Galium aparine</i> | | | | | |
| 1889 г. | №113 | 1921 г. | №113 | 1951 г. | №113 |
| 1897 г. | №113 | 1933 г. | №113 | 1972 г. | №113 |
| 1899 г. | №113 | 1934 г. | №113 | 1975 г. | №113 |
| <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Betula pendula</i> – <i>Artemisia campestris</i> | | | | | |
| 1934 г. | №1 | 1972 г. | №1 | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Betula pendula</i> – [<i>Poa pratensis</i> + <i>Elytrigia repens</i> + <i>Poa nemoralis</i>] | | | | | |
| 1962 г. | №38 | | | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Populus tremula</i> – <i>Hylotelephium stepposum</i> | | | | | |
| 1948 г. | №7 | 1962 г. | №7 | 1972 г. | №47 |
| 1951 г. | №7, №47 | 1964 г. | №7 | 1975 г. | №7 |
| <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Chelidonium majus</i> | | | | | |
| 1964 г. | №20 | 1972 г. | №20, №24 | | |
| 1965 г. | №20 | 1975 г. | №20 | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Viola canina</i> + <i>Polygonatum odoratum</i> + <i>Asparagus officinalis</i>] | | | | | |
| 1933 г. | №10 | 1963 г. | №16, №26, №46 | 1975 г. | №16, №26 |
| 1934 г. | №46 | 1965 г. | №10 | | |
| 1948 г. | №10, №46 | 1972 г. | №10, №16, №26 | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Poa pratensis</i> + <i>Elytrigia repens</i> + <i>Carex supina</i>] | | | | | |
| 1951 г. | №32 | 1964 г. | №32 | 1972 г. | №32 |
| 1963 г. | №32 | 1965 г. | №32 | | |
| Склоны дюнных всхолмлений | | | | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Quercus robur</i> – <i>Chelidonium majus</i> | | | | | |
| 1911 г. | №15 | 1934 г. | №15 | 1972 г. | №15, №5 |
| 1912 г. | №15 | 1948 г. | №15, №5 | 1975 г. | №15, №5 |
| 1921 г. | №15 | 1951 г. | №15, №5 | | |
| 1933 г. | №15 | 1965 г. | №15 | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Viola canina</i> + <i>Polygonatum odoratum</i> + <i>Asparagus officinalis</i>] | | | | | |
| 1921 г. | №9, №44 | 1951 г. | №14, №22, №35 | 1972 г. | №28, №30, №35, №39 |
| 1921 г. | №9 | 1963 г. | №28, №33 | 1975 г. | №14, №21, №22, №28, №30, №35 |
| 1933 г. | №9 | 1964 г. | №9, №22, №35, №39, №44 | | |
| 1934 г. | №33 | | | | |
| 1948 г. | №14, №22 | 1965 г. | №9, №33 | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> L. + <i>Populus tremula</i> – <i>Hylotelephium stepposum</i> | | | | | |
| 1934 г. | №6 | 1962 г. | №12, №37 | 1972 г. | №6, №36 |
| 1948 г. | №11 | 1963 г. | №34, №36 | 1975 г. | №36 |
| 1951 г. | №11, №12 | 1965 г. | №34, №36 | | |

Окончание табл. 2.

| Дата засухи (Поволжье) | Падение абсолютного прироста сосны (№ пробной площади) | Дата засухи (Поволжье) | Падение абсолютного прироста сосны (№ пробной площади) | Дата засухи (Поволжье) | Падение абсолютного прироста сосны (№ пробной площади) |
|--|--|------------------------|--|------------------------|--|
| Склоны дюнных всхолмлений | | | | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Chelidonium majus</i> | | | | | |
| 1921 г. | №25 | 1962 г. | №25 | 1972 г. | №25 |
| 1934 г. | №25 | 1963 г. | №25 | 1975 г. | №18 |
| 1935 г. | №25 | 1964 г. | №25 | | |
| 1951 г. | №25 | 1965 г. | №25 | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Betula pendula</i> – <i>Artemisia campestris</i> | | | | | |
| 1965 г. | №43 | | | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Poa pratensis</i> + <i>Elytrigia repens</i> + <i>Carex supina</i>] | | | | | |
| 1948 г. | №40 | 1951 г. | №40 | 1975 г. | №40 |
| Впадины между дюнными всхолмлениями | | | | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Chelidonium majus</i> | | | | | |
| 1911 г. | №4 | 1951 г. | №8 | 1965 г. | №8, №29 |
| 1933 г. | №4 | 1962 г. | №4, №17, №23 | 1972 г. | №8, №29 |
| 1934 г. | №4 | 1963 г. | №4, №8, №23 | 1975 г. | №8, №17 |
| 1948 г. | №29 | 1964 г. | №8, №29 | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Betula pendula</i> – <i>Artemisia campestris</i> | | | | | |
| 1880 г. | №42 | 1906 г. | №42 | 1948 г. | №42, №45 |
| 1889 г. | №42 | 1911 г. | №42 | 1951 г. | №42 |
| 1891 г. | №42 | 1912 г. | №42 | 1964 г. | №41, №45 |
| 1896 г. | №42 | 1921 г. | №42 | 1965 г. | №42, №45 |
| 1898 г. | №42 | 1933 г. | №42 | 1975 г. | №45 |
| <i>Pinus sylvestris</i> – [<i>Viola canina</i> + <i>Polygonatum odoratum</i> + <i>Asparagus officinalis</i>] | | | | | |
| 1951 г. | №27 | 1962 г. | №27 | 1972 г. | №27 |
| <i>Pinus sylvestris</i> + <i>Ulmus scabra</i> – <i>Chelidonium majus</i> | | | | | |
| 1948 г. | №13 | 1972 г. | №13 | | |
| 1962 г. | №13 | 1975 г. | №13 | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Pteridium aquilinum</i> + <i>Galium aparine</i> | | | | | |
| 1934 г. | №31 | 1964 г. | №31 | 1975 г. | №31 |
| 1963 г. | №31 | 1972 г. | №31 | | |

Повторяемость отрицательного действия засух на абсолютный радиальный прирост сосны обыкновенной в Жигулевском заповеднике

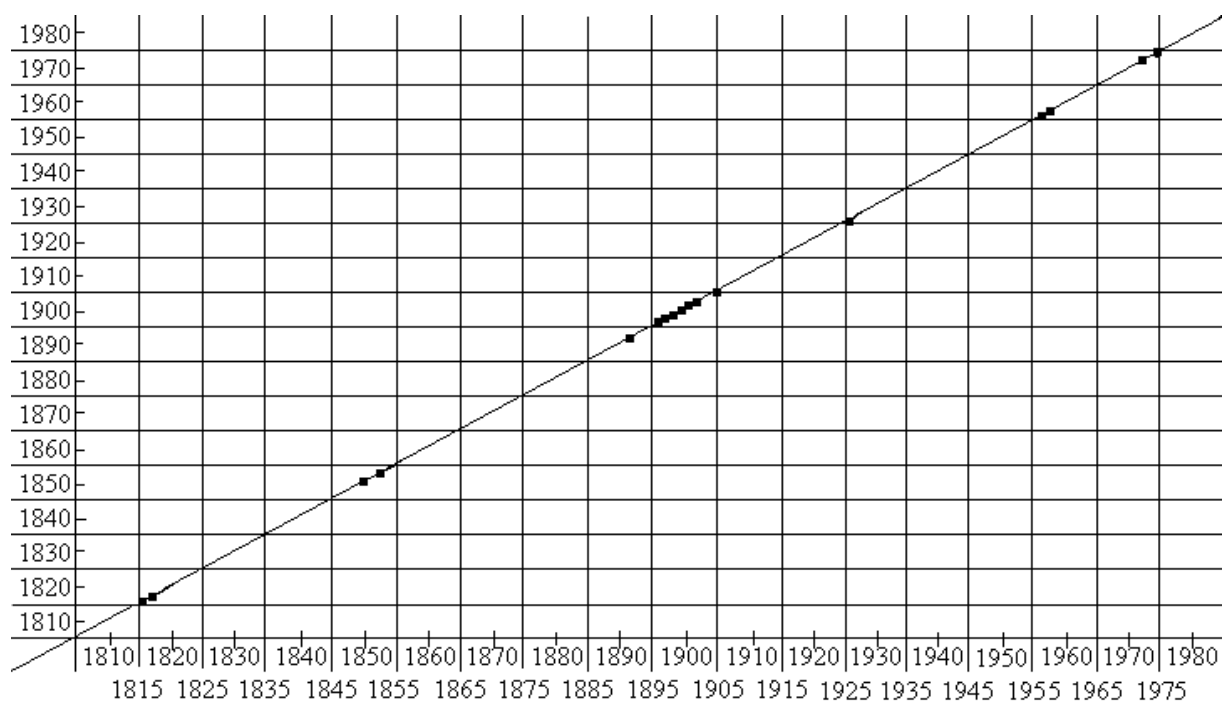


Рис. 1. Минимальные значения абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной в годы засух на пробной площади № 7 в Жигулевском заповеднике

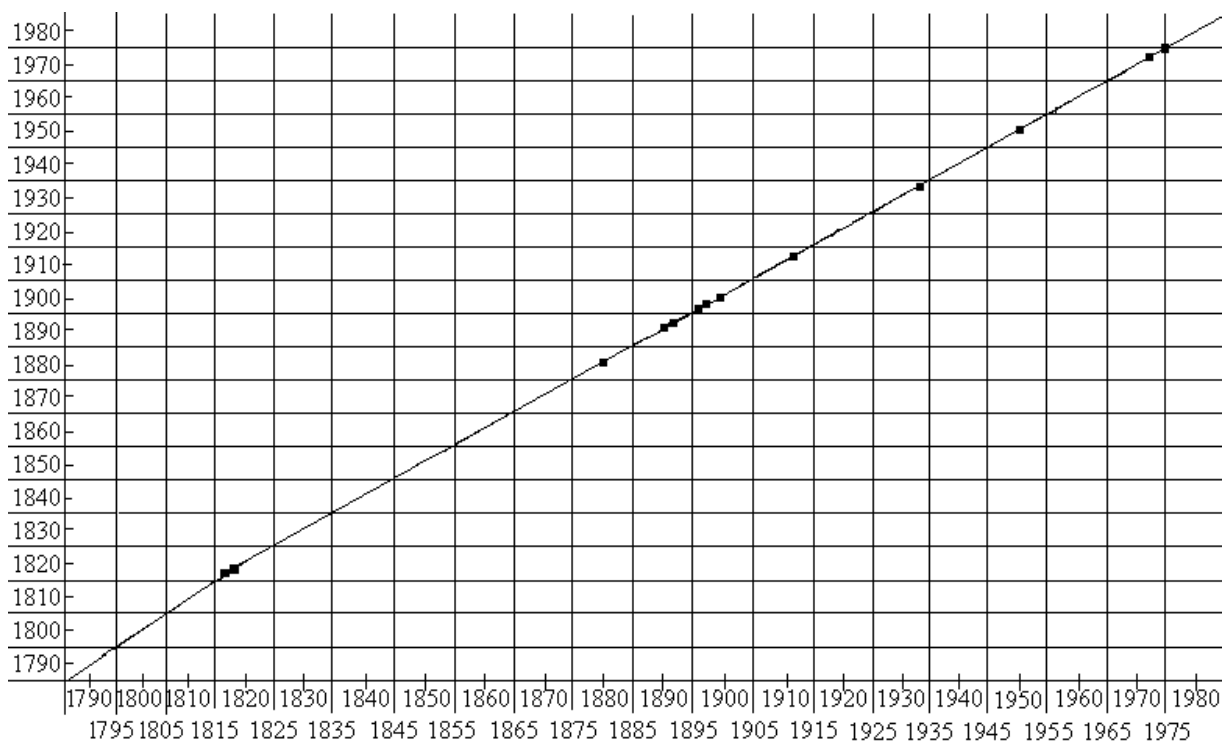


Рис. 2. Минимальные значения абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной в годы засух на пробной площади № 12 в Жигулевском заповеднике

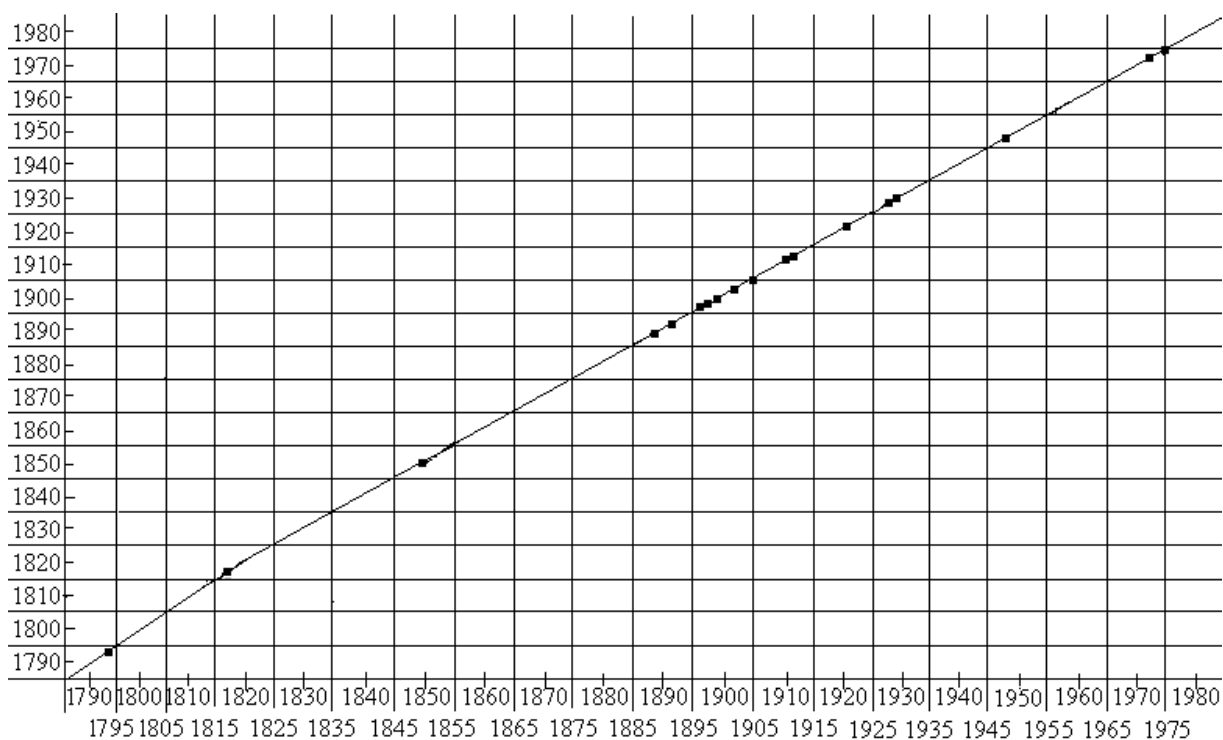


Рис. 3. Минимальные значения абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной в годы засух на пробной площади № 16 в Жигулевском заповеднике

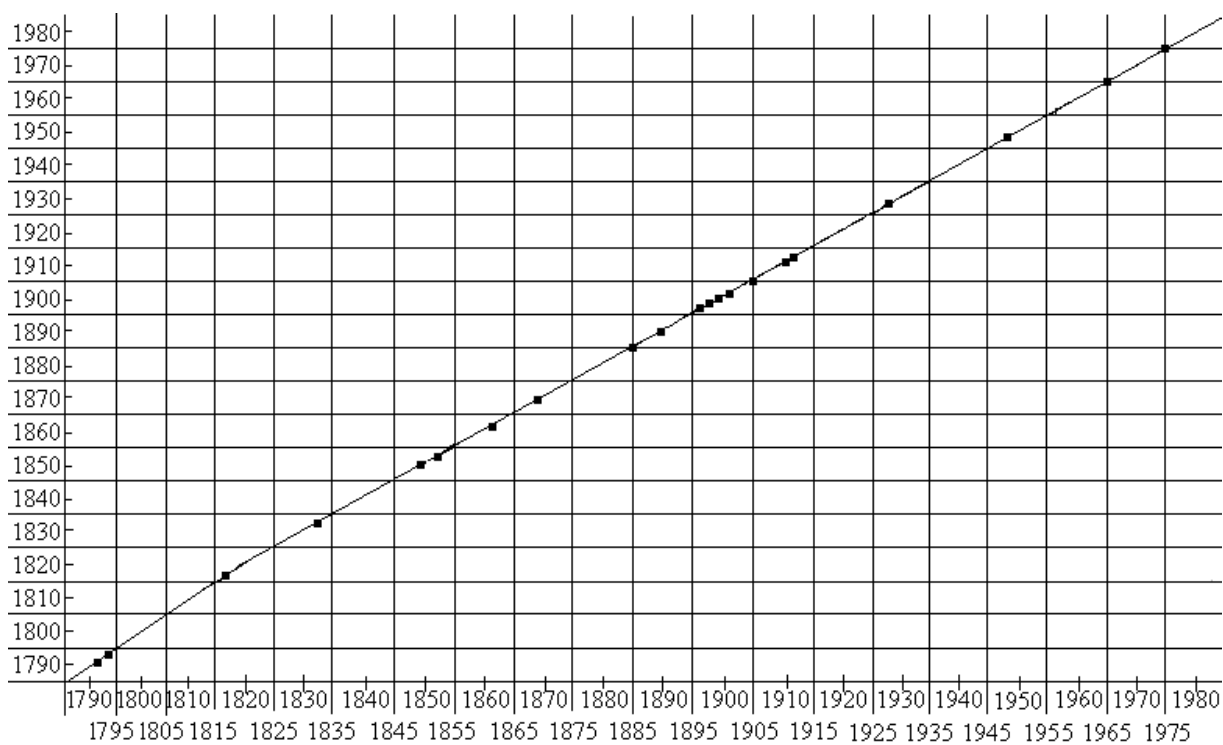


Рис. 4. Минимальные значения абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной в годы засух на пробной площади № 17 в Жигулевском заповеднике

Уравнения регрессии и графики уравнений регрессии, отражающих зависимость абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной [Y(x)] от климатических факторов (x)

Таблица 1. Уравнения множественной регрессии, отражающие связь абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной с климатическими факторами в различных группах рельефа в Жигулевском заповеднике по разным группам синхронности

| № пробной площади | Уравнение множественной регрессии | Число наблюдений (n) |
|--------------------------------|---|----------------------|
| Вершины гор | | |
| 3-я группа синхронности | | |
| 4 | $y = 12.9 + 0.006x_6 + 0.006x_7 - 0.002x_9 + 0.006x_{10} - 0.002x_{12}$ | 49 лет |
| 112 | $y = 13.8 - 0.75x_1 - 0.12x_2 - 0.106x_3 - 0.128x_4 + 0.042x_5 - 0.215x_6 - 0.001x_7 - 0.004x_8 + 0.0003x_9 + 0.018x_{10} + 0.38x_{11} + 0.008x_{12}$ | 49 лет |
| Склоны гор | | |
| 3-я группа синхронности | | |
| 3 | $y = 4.68 - 0.128x_1 - 0.166x_7 + 0.019x_8 - 0.279x_9 + 0.004x_{10} + 0.002x_{12}$ | 49 лет |
| 5 | $y = 5.36 + 0.024x_5 + 0.035x_7 + 0.444x_8 + 0.007x_9 - 0.001x_{10}$ | 49 лет |
| 8 | $y = -4.88 + 0.226x_1 - 0.234x_3 + 0.021x_5 + 0.705x_6 + 0.549x_7 + 0.433x_8 + 0.18x_9 + 0.004x_{10} + 0.523x_{12}$ | 49 лет |
| 11 | $y = 23.2 - 0.959x_1 + 0.022x_2 - 1.54x_3 + 0.262x_5 + 0.698x_6 + 0.203x_7 + 0.3x_8 + 0.114x_9 + 0.04x_{10} + 0.079x_{11} + 0.416x_{12}$ | 49 лет |
| 14 | $y = 19 + 0.373x_1 + 0.156x_2 - 1.02x_4 + 0.076x_7 - 0.002x_8 + 0.014x_9 + 0.023x_{10} + 0.03x_{11} + 0.0002x_{12}$ | 49 лет |
| 15 | $y = 219 - 0.824x_1 - 1.01x_3 + 0.015x_7 + 0.093x_9 + 0.049x_{10}$ | 49 лет |
| 16 | $y = 13.6 + 0.216x_1 + 0.15x_2 + 0.229x_4 + 0.003x_7 + 0.001x_8 + 0.075x_9 + 0.047x_{10} + 0.386x_{12}$ | 49 лет |
| 19 | $y = 13.9 - 0.911x_1 - 0.005x_2 - 0.596x_3 + 0.41x_4 + 0.015x_5 + 0.306x_6 - 0.675x_7 - 0.004x_8 - 0.002x_9 + 0.592x_{10} + 0.174x_{11} - 0.01x_{12}$ | 49 лет |
| 21 | $y = 10.6 + 0.026x_2 + 0.068x_5 + 0.007x_6 - 0.058x_7 - 0.002x_8 + 0.557x_9 + 0.496x_{10} - 0.018x_{12}$ | 49 лет |
| 24 | $y = 15 - 0.937x_1 + 0.014x_3 - 0.456x_4 + 0.447x_6 - 0.001x_7 - 0.021x_8 + 0.826x_9 + 0.133x_{10} - 0.011x_{12}$ | 49 лет |
| 28 | $y = 33.6 - 1.79x_1 - 0.1x_2 - 1.9x_3 + 1.3x_4 + 0.236x_6 - 0.447x_7 + 0.98x_8 + 0.036x_9 + 0.046x_{10} - 0.003x_{11} + 0.433x_{12}$ | 49 лет |

Примечание к табл. 1. Y – абсолютный радиальный прирост; x_1 – средняя температура за год; x_2 – средняя температура за зиму; x_3 – средняя температура за вегетационный период; x_4 – средняя температура за период с температурой выше 10°C; x_5 – средняя температура за январь; x_6 – средняя температура за июль; x_7 – сумма осадков за год; x_8 – сумма осадков за зиму; x_9 – сумма осадков за вегетационный период; x_{10} – сумма осадков за период с температурой выше 10°C; x_{11} – сумма осадков за январь; x_{12} – сумма осадков за июль. Метеоданные взяты по ГМО Тольятти за 49-летний промежуток времени (1952-2000 гг.).

Таблица 2. Уравнения множественной регрессии, отражающие связь абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной с климатическими факторами в различных группах рельефа в лесопарках и пригородных лесах Тольятти по разным группам синхронности

| № пробной площади | Уравнение множественной регрессии | Число наблюдений (n) |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| Вершины донных всхолмлений | | |
| 1-я группа синхронности | | |
| 10 | $y = -1.29 - 0.792x_1 + 0.565x_2 + 0.23x_3 - 0.111x_4 + 0.901x_6 + 0.769x_7 + 0.05x_8 + 0.019x_9 + 0.038x_{10} + 0.488x_{12}$ | 49 лет |
| 113 | $y = 6.99 - 1.22x_1 - 0.147x_2 + 0.135x_3 - 0.177x_4 + 0.01x_5 + 0.852x_6 + 0.323x_7 + 0.156x_8 + 0.085x_9 + 0.489x_{10} + 0.043x_{11} + 0.008x_{12}$ | 49 лет |
| 2-я группа синхронности | | |
| 1 | $y = 1.85 + 0.139x_2 - 0.245x_4 + 1.22x_6 + 0.175x_7 - 0.706x_8 + 0.016x_9 + 0.065x_{10} - 0.024x_{12}$ | 49 лет |
| 16 | $y = 17.4 + 0.282x_2 - 0.362x_6 + 0.029x_7 - 0.062x_8 - 0.199x_9 + 0.187x_{10} - 0.004x_{12}$ | 38 лет |
| 32 | $y = 2.75 + 0.018x_2 + 0.367x_7 - 0.215x_8 + 0.51x_9 + 0.171x_{10} + 0.683x_{12}$ | 49 лет |
| 38 | $y = 4.88 + 0.558x_1 + 1.2x_4 + 0.168x_7 - 0.004x_8 + 0.141x_9 - 0.101x_{10} - 0.008x_{12}$ | 42 года |
| 47 | $y = 11.3 + 0.812x_1 + 0.207x_7 + 0.772x_8 - 0.002x_9 - 0.002x_{10}$ | 49 лет |
| 3-я группа синхронности | | |
| 46 | $y = 1.88 - 1.44x_1 - 0.181x_2 - 0.219x_3 + 0.265x_4 + 1.16x_6 + 0.064x_7 + 0.574x_8 + 0.011x_9 + 0.027x_{10} + 0.046x_{11} + 0.0004x_{12}$ | 49 лет |
| Склоны донных всхолмлений | | |
| 1-я группа синхронности | | |
| 40 | $y = 12.6 - 0.644x_1 - 0.798x_3 + 0.469x_4 + 0.769x_7 + 0.469x_8 + 0.372x_9 + 0.001x_{10} + 0.02x_{12}$ | 49 лет |
| 2-я группа синхронности | | |
| 9 | $y = 7.67 - 0.565x_1 - 0.264x_2 + 0.2x_3 - 0.458x_4 + 0.361x_6 - 0.003x_7 + 0.001x_8 + 0.305x_9 - 0.019x_{10} + 0.411x_{11} + 0.15x_{12}$ | 49 лет |
| 11 | $y = 30.6 - 2.73x_1 + 0.127x_2 - 1.8x_3 + 1.78x_4 + 0.736x_6 - 0.003x_7 - 0.013x_8 + 0.038x_9 + 0.028x_{10} + 0.039x_{11} + 0.334x_{12}$ | 49 лет |
| 14 | $y = 0.791 - 2.02x_1 - 0.509x_2 + 2.09x_3 - 1.84x_4 + 1.43x_6 + 0.021x_7 + 0.011x_8 + 0.236x_9 - 0.178x_{10} + 0.12x_{11} + 0.123x_{12}$ | 49 лет |
| 15 | $y = -2.15 - 0.472x_1 - 0.152x_2 - 0.467x_3 + 0.599x_4 + 0.601x_6 + 0.266x_7 + 0.001x_8 + 0.041x_9 + 0.245x_{10} - 0.084x_{12}$ | 49 лет |
| 22 | $y = 17.2 - 3.55x_1 - 0.732x_2 + 4.39x_3 - 3.75x_4 + 0.291x_5 + 0.019x_7 - 0.001x_8 + 0.247x_9 - 0.187x_{10} + 0.172x_{11} + 0.112x_{12} + 0.094x_{13}$ | 47 лет |
| 28 | $y = -11.3 + 0.797x_6 + 0.141x_7 + 0.165x_8 + 0.191x_9 - 0.198x_{10} + 0.64x_{12}$ | 35 лет |
| 34 | $y = 7.62 + 2.17x_1 + 0.127x_2 + 0.266x_4 - 0.74x_6 + 0.243x_7 - 0.001x_8 + 0.04x_9 + 0.056x_{10} + 0.706x_{12}$ | 40 лет |
| 35 | $y = 17.9 - 0.71x_1 - 0.199x_2 - 1.5x_3 + 1.33x_4 + 0.264x_6 + 0.503x_7 - 0.005x_8 + 0.456x_9 - 0.004x_{10} + 0.873x_{11} + 0.002x_{12}$ | 49 лет |
| 36 | $y = -10.8 + 3.2x_1 + 0.01x_2 + 0.657x_3 + 0.035x_4 - 1.4x_6 + 0.21x_7 + 0.01x_8 + 0.036x_9 + 0.078x_{10} + 0.014x_{11} + 0.063x_{12}$ | 45 лет |
| 44 | $y = 19.4 - 0.812x_1 - 0.126x_2 + 0.014x_7 + 0.103x_8 + 0.338x_9 - 0.002x_{10} + 0.116x_{12}$ | 49 лет |
| 3-я группа синхронности | | |
| 6 | $y = 13.1 - 0.597x_1 - 0.156x_2 - 0.005x_7 + 0.769x_8 + 0.002x_9 + 0.169x_{11} + 0.002x_{12}$ | 49 лет |
| 25 | $y = 6.35 - 0.94x_1 - 0.218x_2 + 0.33x_3 - 0.292x_4 + 0.52x_6 - 0.001x_7 + 0.743x_8 + 0.019x_9 + 0.024x_{10} - 0.009x_{11} + 0.002x_{12}$ | 49 лет |
| 33 | $y = 2.36 + 0.207x_1 - 0.003x_7 + 0.004x_8 + 0.137x_9 + 0.338x_{10} - 0.003x_{12}$ | 49 лет |
| 39 | $y = 8.54 - 1.13x_1 - 0.467x_2 - 0.228x_3 + 0.117x_4 + 0.652x_6 - 0.005x_7 + 0.391x_8 + 0.048x_9 + 0.068x_{10} + 0.842x_{12}$ | 39 лет |

Окончание табл. 2.

| № пробной площади | Уравнение множественной регрессии | Число наблюдений (n) |
|-------------------------------------|--|----------------------|
| Впадины между дюнными всхолмлениями | | |
| 2-я группа синхронности | | |
| 4 | $y = 5.58 - 1.19x_1 - 0.001x_2 + 0.109x_3 + 0.198x_4 + 0.5x_6 - 0.008x_7 + 0.312x_8 + 0.059x_9 - 0.006x_{11} - 0.094x_{12}$ | 49 лет |
| 8 | $y = -4.47 - 0.725x_1 - 0.21x_2 + 0.021x_3 + 0.026x_4 + 0.688x_6 - 0.014x_7 - 0.011x_8 + 0.12x_9 + 0.172x_{10} + 0.003x_{12}$ | 49 лет |
| 19 | $y = 64.2 - 0.513x_2 + 0.058x_7 - 0.116x_8 + 0.114x_9 - 0.224x_{10} + 0.017x_{12}$ | 30 лет |
| 31 | $y = 7.79 - 0.369x_1 + 0.029x_2 + 0.192x_3 - 0.188x_4 + 0.184x_5 - 0.011x_7 - 0.002x_8 + 0.783x_9 + 0.924x_{10} + 0.027x_{12}$ | 49 лет |
| 42 | $y = 7.62 - 0.762x_1 + 0.012x_2 - 0.232x_3 + 0.118x_4 + 0.43x_6 + 0.252x_7 + 0.002x_8 + 0.05x_9 + 0.133x_{10} + 0.354x_{11} - 0.004x_{12}$ | 49 лет |
| 45 | $y = -8.79 + 0.118x_2 - 0.127x_6 + 0.422x_7 - 0.002x_8 + 0.028x_9 + 0.028x_{10} - 0.012x_{12}$ | 49 лет |
| 3-я группа синхронности | | |
| 27 | $y = -2.57 + 0.441x_1 + 0.26x_7 - 0.001x_8 + 0.533x_9 + 0.005x_{10} - 0.005x_{11} + 0.005x_{12}$ | 49 лет |
| Впадины между дюнными всхолмлениями | | |
| 3-я группа синхронности | | |
| 27 | $y = -2.57 + 0.441x_1 + 0.26x_7 - 0.001x_8 + 0.533x_9 + 0.005x_{10} - 0.005x_{11} + 0.005x_{12}$ | 49 лет |

Примечание к табл. 2. Y – абсолютный радиальный прирост; x_1 – средняя температура за год; x_2 – средняя температура за зиму; x_3 – средняя температура за вегетационный период; x_4 – средняя температура за период с температурой выше 10°C ; x_5 – средняя температура за январь; x_6 – средняя температура за июль; x_7 – сумма осадков за год; x_8 – сумма осадков за зиму; x_9 – сумма осадков за вегетационный период; x_{10} – сумма осадков за период с температурой выше 10°C ; x_{11} – сумма осадков за январь; x_{12} – сумма осадков за июль; x_{13} – числа Вольфа. Метеоданные взяты по ГМО Тольятти за 49-летний промежуток времени (1952-2000 гг.).

Таблица 3. Уравнения множественной регрессии, отражающие связь индексов радиального прироста сосны обыкновенной с климатическими факторами в Жигулевском заповеднике на склонах гор

| № пробной площади | Уравнение множественной регрессии | Число наблюдений (n) |
|-------------------------|---|----------------------|
| 3-я группа синхронности | | |
| 17 | $y = 56.2 + 2.54x_1 + 1.79x_2 + 0.164x_3 - 0.522x_4 - 0.173x_5$ | 49 лет |
| 23 | $y = 58 + 5.38x_1 + 0.494x_4 - 1.65x_5$ | 49 лет |

Примечание к табл. 3. Y – индекс радиального прироста; x_1 – средняя температура за год; x_2 – средняя температура за зиму; x_3 – средняя температура за вегетационный период; x_4 – средняя температура за период с температурой выше 10°C ; x_5 – средняя температура за январь. Метеоданные взяты по ГМО Тольятти за 49-летний промежуток времени (1952-2000 гг.).

Таблица 4. Уравнения множественной регрессии, отражающие связь индексов радиального прироста сосны обыкновенной с климатическими факторами во впадине между дюнными всхолмлениями в лесопарках и пригородных лесах Тольятти

| № пробной площади | Уравнение множественной регрессии | Число наблюдений (n) |
|-------------------------------------|---|----------------------|
| Впадины между дюнными всхолмлениями | | |
| 2-я группа синхронности | | |
| 31 | $y = 76.4 + 4.75x_1 + 1.62x_3 - 1.45x_4 + 0.139x_7 - 0.117x_8 - 0.263x_9 + 0.182x_{10} + 0.019x_{12}$ | 49 лет |

Примечание к табл. 4. Y – индекс радиального прироста; x_1 – средняя температура за год; x_3 – средняя температура за вегетационный период; x_4 – средняя температура за период с температурой выше 10°C ; x_7 – сумма осадков за год; x_8 – сумма осадков за зиму; x_9 – сумма осадков за вегетационный период; x_{10} – сумма осадков за период с температурой выше 10°C ; x_{12} – сумма осадков за июль. Метеоданные взяты по ГМО Тольятти за 49-летний промежуток времени (1952-2000 гг.).

Таблица 5. Уравнения множественной регрессии, отражающие связь генерализованных рядов абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной с климатическими факторами в Жигулевском заповеднике

| Уравнение множественной регрессии | Число наблюдений (n) |
|--|----------------------|
| Жигулевский заповедник (по 28 пробным площадям) | |
| $y = 11.5 - 0.273x_1 + 0.135x_2 - 0.003x_3 - 0.206x_4 + 17.4x_5 + 0.209x_6 + 0.223x_7 - 0.116x_8 - 0.001x_9 + 0.601x_{10} + 0.391x_{11} - 0.551x_{12}$ | 49 лет |

Примечание к табл. 5. Y – абсолютный радиальный прирост; x_1 – средняя температура за год; x_2 – средняя температура за зиму; x_3 – средняя температура за вегетационный период; x_4 – средняя температура за период с температурой выше 10°C ; x_5 – средняя температура за январь; x_6 – средняя температура за июль; x_7 – сумма осадков за год; x_8 – сумма осадков за зиму; x_9 – сумма осадков за вегетационный период; x_{10} – сумма осадков за период с температурой выше 10°C ; x_{11} – сумма осадков за январь; x_{12} – сумма осадков за июль. Метеоданные взяты по ГМО Тольятти за 49-летний промежуток времени (1952-2000 гг.).

Таблица 6. Уравнения множественной регрессии, отражающие связь генерализованных рядов абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной с климатическими факторами в лесопарках и пригородных лесах Тольятти

| Уравнение множественной регрессии | Число наблюдений (n) |
|--|----------------------|
| Лесопарки и пригородные леса Тольятти (по 48 пробным площадям) | |
| $y = 8.23 - 0.741x_1 + 0.014x_2 - 0.434x_3 + 0.468x_4 + 0.456x_5 + 0.453x_6 + 0.0002x_7 - 0.038x_8 + 0.009x_9 - 0.215x_{10} + 0.533x_{11} + 0.002x_{12}$ | 49 лет |

Примечание к табл. 6. Y – абсолютный радиальный прирост; x_1 – средняя температура за год; x_2 – средняя температура за зиму; x_3 – средняя температура за вегетационный период; x_4 – средняя температура за период с температурой выше 10°C ; x_5 – средняя температура за январь; x_6 – средняя температура за июль; x_7 – сумма осадков за год; x_8 – сумма осадков за зиму; x_9 – сумма осадков за вегетационный период; x_{10} – сумма осадков за период с температурой выше 10°C ; x_{11} – сумма осадков за январь; x_{12} – сумма осадков за июль. Метеоданные взяты по ГМО Тольятти за 49-летний промежуток времени (1952-2000 гг.).

Таблица 7. Уравнения множественной регрессии, отражающие связь генерализованных рядов абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной с климатическими факторами в Жигулевском заповеднике и в лесопарках и пригородных лесах Тольятти

| Уравнение множественной регрессии | Число наблюдений (n) |
|---|----------------------|
| Жигулевский заповедник и лесопарки и пригородные леса Тольятти (по 76 пробным площадям) | |
| $y = 12.1 - 0.495x_1 + 0.302x_2 - 0.287x_3 + 168x_4 + 0.11x_5 + 0.176x_6 + 0.924x_7 - 0.005x_8 - 0.002x_9 + 0.043x_{10} - 0.001x_{11} + 0.0006x_{12}$ | 49 лет |

Примечание к табл. 7. Y – абсолютный радиальный прирост; x_1 – средняя температура за год; x_2 – средняя температура за зиму; x_3 – средняя температура за вегетационный период; x_4 – средняя температура за период с температурой выше 10°C ; x_5 – средняя температура за январь; x_6 – средняя температура за июль; x_7 – сумма осадков за год; x_8 – сумма осадков за зиму; x_9 – сумма осадков за вегетационный период; x_{10} – сумма осадков за период с температурой выше 10°C ; x_{11} – сумма осадков за январь; x_{12} – сумма осадков за июль. Метеоданные взяты по ГМО Тольятти за 49-летний промежуток времени (1952-2000 гг.).

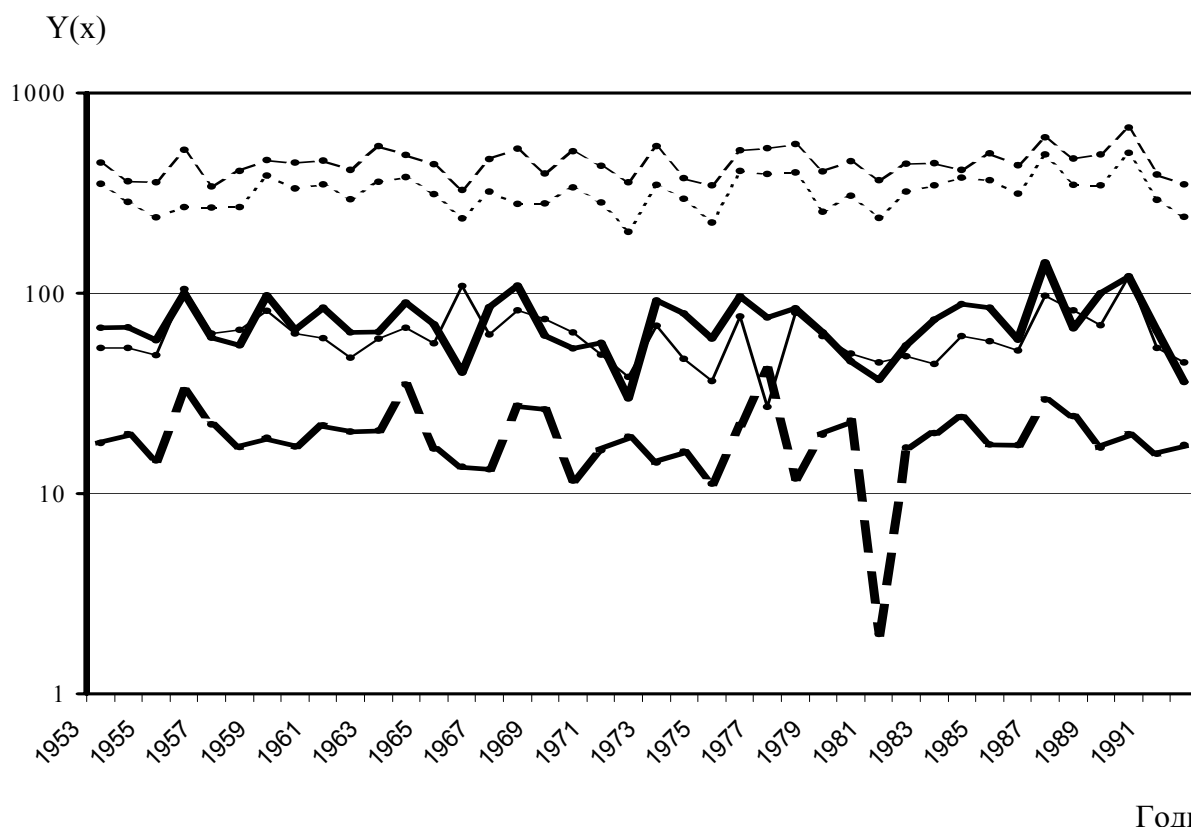


Рис. 1. Логарифмические графики уравнений регрессии, отражающих зависимость абсолютного радиального прироста сосны обыкновенной в Жигулевском заповеднике и пригородных лесах Тольятти $[Y(x)]$ от климатических факторов (x) ; условные обозначения: \cdots генерализованный дендрохронологический ряд по 76 пробным площадям в Жигулевском заповеднике и лесопарках и пригородных лесах Тольятти, — пробная площадь №16 в Жигулевском заповеднике, --- пробная площадь №112 в Жигулевском заповеднике, --- пробная площадь №22 в лесопарках и пригородных лесах Тольятти, - - - пробная площадь №113 в лесопарках и пригородных лесах Тольятти; примечание к рис. 1. Для построения графиков на рис. 1. были использованы следующие уравнения регрессии: генерализованный дендрохронологический ряд по 76 пробным площадям в Жигулевском заповеднике и лесопарках и пригородных лесах Тольятти – $y = 12.1 - 0.495x_1 + 0.302x_2 - 0.287x_3 + 168x_4 + 0.11x_5 + 0.176x_6 + 0.924x_7 - 0.005x_8 - 0.002x_9 + 0.043x_{10} - 0.001x_{11} + 0.0006x_{12}$; пробная площадь №16 в Жигулевском заповеднике – $y = 13.6 + 0.216x_1 + 0.15x_2 + 0.229x_4 + 0.003x_7 + 0.001x_8 + 0.075x_9 + 0.047x_{10} + 0.386x_{12}$; пробная площадь №112 в Жигулевском заповеднике – $y = 13.8 - 0.75x_1 - 0.12x_2 - 0.106x_3 - 0.128x_4 + 0.042x_5 - 0.215x_6 - 0.001x_7 - 0.004x_8 + 0.0003x_9 + 0.018x_{10} + 0.38x_{11} + 0.008x_{12}$; пробная площадь №22 в лесопарках и пригородных лесах Тольятти – $y = 17.2 - 3.55x_1 - 0.732x_2 + 4.39x_3 - 3.75x_4 + 0.291x_5 + 0.019x_7 - 0.001x_8 + 0.247x_9 - 0.187x_{10} + 0.172x_{11} + 0.112x_{12} + 0.094x_{13}$; пробная площадь №113 в лесопарках и пригородных лесах Тольятти – $y = 6.99 - 1.22x_1 - 0.147x_2 + 0.135x_3 - 0.177x_4 + 0.01x_5 + 0.852x_6 + 0.323x_7 + 0.156x_8 + 0.085x_9 + 0.489x_{10} + 0.043x_{11} + 0.008x_{12}$, где y – абсолютный радиальный прирост; x_1 – средняя температура за год; x_2 – средняя температура за зиму; x_3 – средняя температура за вегетационный период; x_4 – средняя температура за период с температурой выше 10°C ; x_5 – средняя температура за январь; x_6 – средняя температура за июль; x_7 – сумма осадков за год; x_8 – сумма осадков за зиму; x_9 – сумма осадков за вегетационный период; x_{10} – сумма осадков за период с температурой выше 10°C ; x_{11} – сумма осадков за январь; x_{12} – сумма осадков за июль; x_{13} – числа Вольфа