

Оценка жизненного состояния ценопопуляций можжевельника обыкновенного в сосновых лесах подзоны предлесостепи Западной Сибири*

Н.В. Дюбанова, инженер, Ботанический сад УрО РАН

В условиях глобального техногенного кризиса особую актуальность приобретают исследования в области биологии используемых человеком дикорастущих растений лесной флоры с целью сохранения и воспроизводства стабильной структуры и функций их ценопопуляций. В Западной Сибири одним из таких перспективных ресурсных видов является можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.) Как и другие виды хвойных с обширным географическим ареалом, можжевельник обладает широкой экологической амплитудой и генетической изменчивостью, являясь характерным компонентом или даже доминируя в подлеске хвойных лесов.

Предыдущими исследованиями были установлены некоторые особенности географического и лесотипологического ареала, морфологической и анатомической структуры и роста можжевельника обыкновенного в равнинных лесах Русской равнины и Средней Сибири [1–6]. Однако в лес-

ных фитоценозах Западной Сибири особенности его произрастания под пологом сосновых лесов изучены недостаточно. Некоторые сведения имеются по эколого-морфологической изменчивости, влияние же на развитие и жизненное состояние *Juniperus communis* изменений структуры и функций древостоя-эдификатора сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) вообще не изучено.

Целью данной публикации является анализ зависимости жизненного состояния можжевельника от световой и корневой конкуренции древостоя *Pinus sylvestris* в сосновых лесах предлесостепи Западной Сибири.

Объекты и методы. Объектом для сравнительного изучения влияния древостоя-эдификатора сосны обыкновенной на жизненность можжевельника обыкновенного избраны три типа сосновых лесов предлесостепи Западной Сибири (национальный парк «Припышминские боры»). Исследования проводили в 60–80-летних сосняках-зеленомошниках (бруснично-черничном и черничнике) и в сосняке злаково-мелкотравном (далее по тексту – травя-

* Работа выполнена при поддержке программы Президиума РАН (проект № 12-П-4-1060)

ном). Ценотические связи выявлялись на пробных площадях с полной древостой от 0,5 до 0,9 и различным проективным покрытием можжевельника. Жизненное состояние выражалось в процентах отношении среднего (за последние три года) прироста терминального побега куста можжевельника к общей высоте куста.

Количественную оценку структуры древостоя определяли на круговых учётных площадках с радиусом, равным максимальной длине главных латеральных корней деревьев сосны (10 м). У каждого дерева на учётной площадке измерялись диаметр ствола (на высоте 1,3 м) и расстояние до центра площадки. Таким образом, учитывали все деревья, корни которых могут оказывать конкурентное влияние на рост можжевельника, находящегося в центрах круговых микроплощадок размером 2×2 м. Кроме показателей жизненности все особи на микроплощадке подразделяли на различные категории по жизнеспособности, которая оценивалась визуально по развитию хвои, наличию или отсутствию повреждения грибами и вредителями. По этим критериям различали здоровые, слабо-, средне- и сильноугнетённые, а также механически повреждённые, больные (усыхающие) и мёртвые экземпляры. К числу здоровых отнесены особи с прогрессирующим среднегодовым приростом терминального побега (за последние 3 года) не менее 5% от общей высоты растения, незначительно ослабленных – от 4 до 5%, среднеослабленных – 3–4%, сильноослабленных – 2–3% и усыхающих – менее 2%.

Абсолютная полнота древостоя вычислялась как сумма площадей сечения стволов всех деревьев на круговой площадке. Индекс корневой конкуренции древостоя (показатель Штерна) выражен суммой отношений площадей сечения стволов всех деревьев на круговой площадке к расстояниям до них ($\sum S/D$) [7].

Измерение относительной освещённости (ФАР) проводили в пасмурный день (облачность 10 баллов) в 12–14 часов люксметром «ТКА-ЛЮКС» на высоте

расположения лидирующих побегов можжевельника и выражали в процентах от интенсивности ФАР на открытом месте.

Результаты исследования и их обсуждение. В исследуемых фитоценозах очагов массового усыхания можжевельника обыкновенного обнаружено не было. Количество усыхающих растений не превышало 13,1% в сосняке травяном и 14,3% – в сосняке-черничнике. В основном можжевельниковый подлесок в Припышминском массиве принадлежит к категории незначительно ослабленных растений. Доля здоровых особей заметно выше в сосняке бруснично-черничном (22,3%), в то время как доля сильноослабленных растений в этом же типе леса не превышает двух процентов. Количество сильноослабленных особей в сосняке травяном достигает 9,0%, в сосняке-черничнике – 6,2% (рис. 1).

Сравнительный анализ связей жизненного состояния можжевельника в различных типах леса с ФАР приведён на рисунке 2.

Положительная корреляционная связь между жизненным состоянием можжевельника обыкновенного и относительной ФАР на пробных площадях аппроксимируется линейным уравнением (рис. 2а) в сосняке бруснично-черничном ($y = 0,002x - 0,09$, $p < 0,05$) и степенными уравнениями (рис. 2б, в) в сосняке-черничнике ($y = 2E - 8x^{3,5}$, $p < 0,05$) и сосняке травяном ($y = 7E - 9x^{3,7}$, $p < 0,05$). Представленные уравнения сопровождаются следующими коэффициентами детерминации $R^2 = 0,34$, $R^2 = 0,41$ и $R^2 = 0,42$ (соответственно перечисленным выше типам леса), т.е. зависимость жизненного состояния можжевельникового подлеска от относительной ФАР повышается от сосняка бруснично-черничного к сосняку травяному.

Связи между жизненным состоянием можжевельникового подлеска и конкурентным показателем Штерна ($\sum S/D$) и абсолютной полнотой древостоя во всех случаях отрицательные (рис. 3, 4). В сосняке бруснично-черничном (рис. 3а) зависимость между жизненностью и показателем конкуренции Штерна выражается линейным уравнением

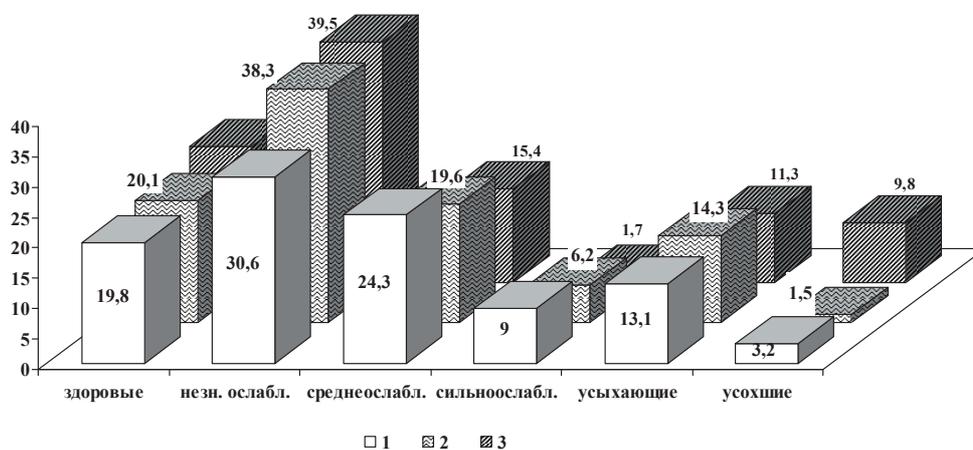


Рис. 1 – Распределение растений по категориям жизненного состояния (%). Сосняки: 1 – травяной; 2 – черничник; 3 – бруснично-черничный

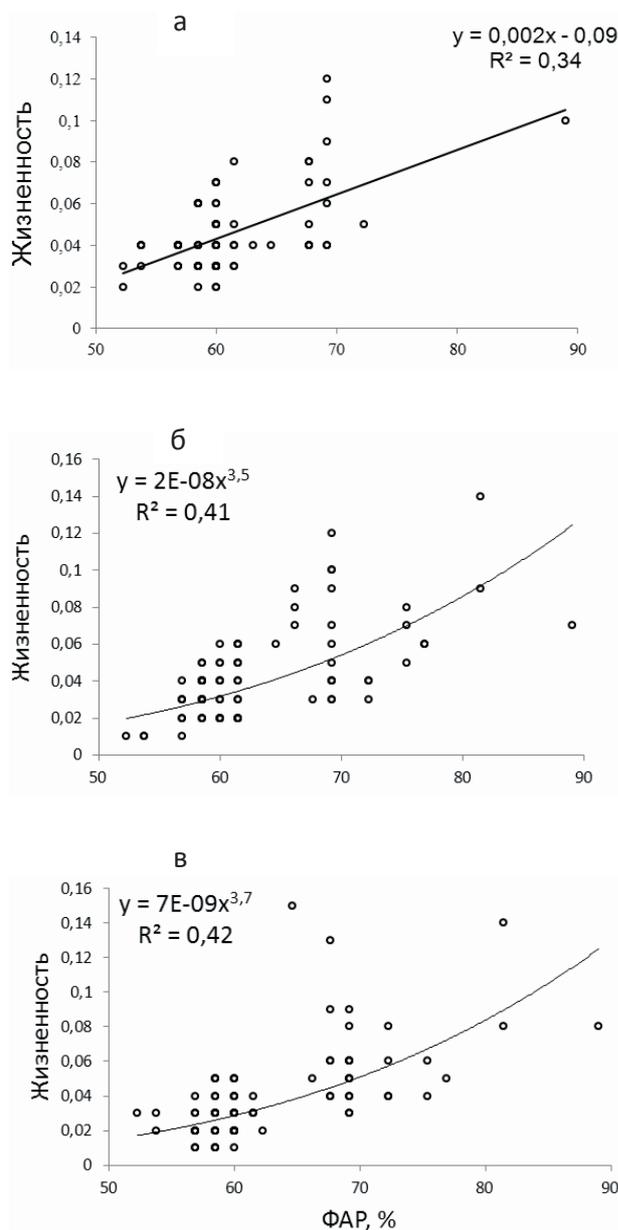


Рис. 2 – Зависимость жизненного состояния можжевельника от относительной ФАР. Сосняки: а – бруснично-черничный; б – черничник; в – травяной

($y = -0,06x + 0,1$, $p < 0,05$), в сосняке-черничнике (рис. 3б) экспоненциальным уравнением ($y = 0,1e^{-1,08x}$, $p < 0,05$) и степенным (рис. 3в) в сосняке травяном ($y = 0,02x^{-1,1}$, $p < 0,05$). Величина коэффициента детерминации увеличивается от сосняка бруснично-черничного ($R^2 = 0,37$) к черничнику и травяному (R^2 соответственно – 0,42 и 0,41).

Жизненное состояние можжевельника также коррелирует с абсолютной полнотой древостоя. Эта связь выражается степенными уравнениями в сосняках бруснично-черничном ($y = 2,97x^{-0,9}$, $p < 0,05$) и травяном ($y = 18,2x^{-1,3}$, $p < 0,05$) и линейным уравнением ($y = -0,0004x + 0,1$, $p < 0,05$) в сосняке-черничнике (рис. 4а, б, в). Коэффициенты детерминации, отражающие тесноту свя-

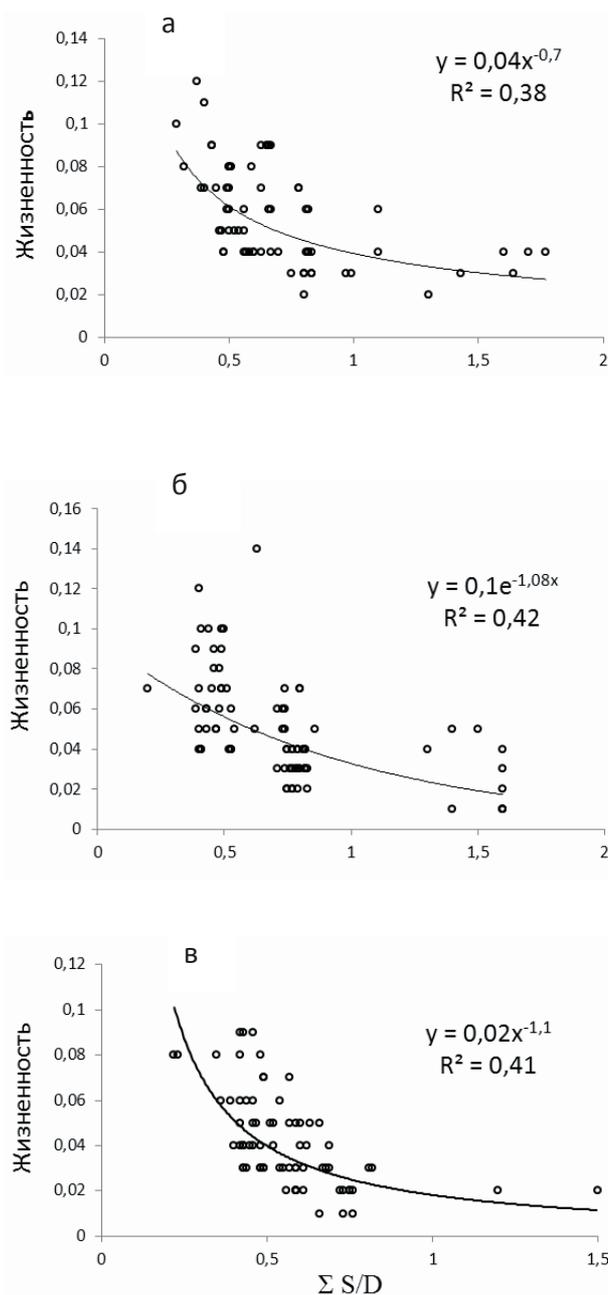


Рис. 3 – Связь жизненного состояния можжевельника с показателем Штерна. Сосняки: а – бруснично-черничный; б – черничник; в – травяной

зи во всех типах леса примерно одинаковы: 0,39 – в черничнике, 0,42 – в бруснично-черничном и 0,40 в травяном и во всех случаях достоверны ($p < 0,05$).

Полученные результаты исследований позволяют сделать следующие **выводы**.

1. Доля здоровых особей можжевельника несколько выше в сосняке бруснично-черничном (22,3%); в черничнике и травяном эти значения составляют 20,1 и 19,8% соответственно. В то же время доля сильно ослабленных растений в первом типе леса не превышает 2%; в двух других нежизненных экземпляров можжевельника в три-четыре раза больше.

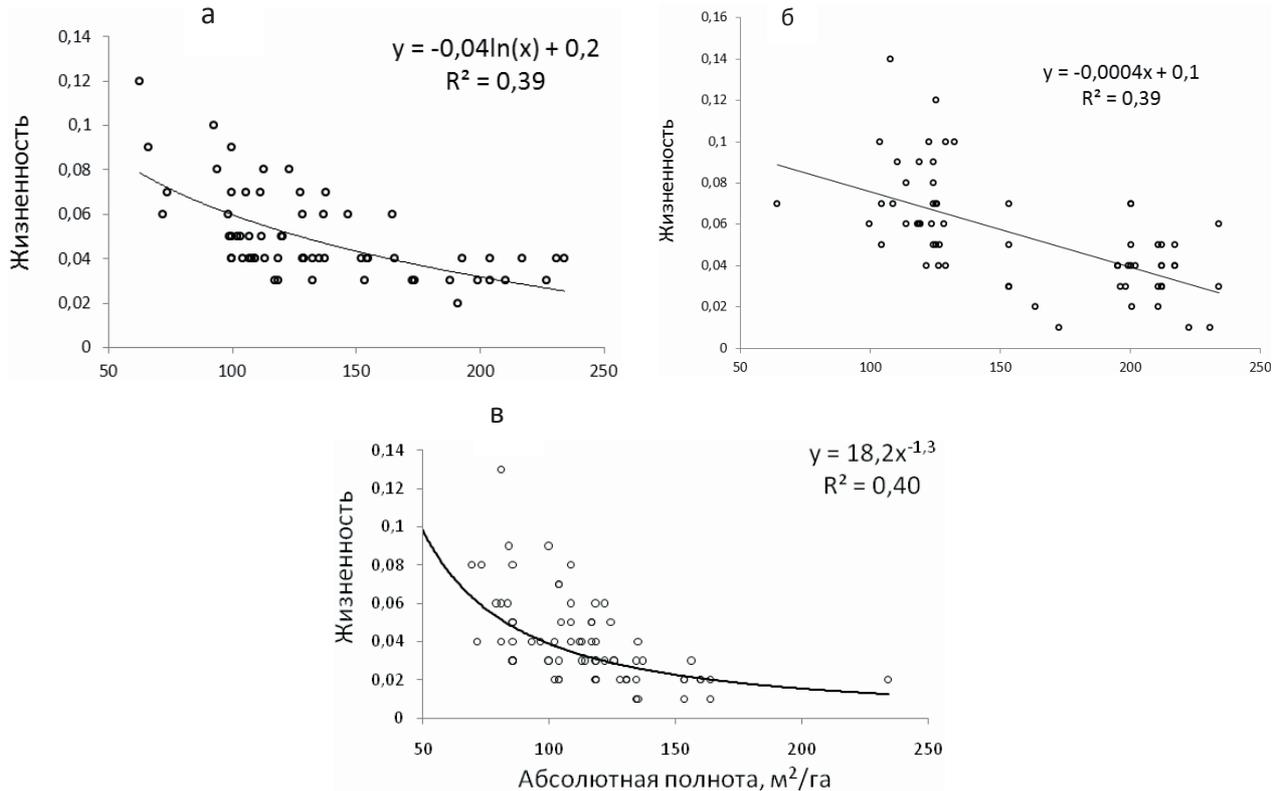


Рис. 4 – Связь жизненного состояния можжевельника с абсолютной полнотой древостоя. Сосняки: а – бруснично-черничный; б – черничник; в – травяной

2. Отмечена положительная корреляция жизненности зарослей можжевельника с относительной ФАР, причём в сосняке травяном зависимость жизненности от освещённости оказалась выше, чем в сосняках-зеленомошниках.

3. Теснота связи жизненности (роста) можжевельника с величиной конкуренции древостоя, оценённой через абсолютную полноту и показатель Штерна, оказалась достаточно высокой. Это позволяет сделать вывод, что применение обоих методов корректно.

Литература

1. Аксенова Н.А. Можжевельник обыкновенный // Биологическая флора Московской области. Вып. 3. М.: Изд-во МГУ, 1976. С. 28–35.
2. Аши М. Биология, экология и фитоценотическая роль можжевельника обыкновенного в лесах южнотаёжной подзоны // Флора и растительность южной тайги. Тверь, 1991. С. 24–26.
3. Бакланова Е.Г. Можжевельник обыкновенный на Среднем Урале // Ботанические исследования на Урале: информационные материалы. Свердловск: УрО АН СССР, 1988. С. 10–11.
4. Князева С.Г. Изменчивость и морфоструктура природной популяции можжевельника сибирского: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Красноярск, 2000. 21 с.
5. Михеева Н.А. Изменчивость жизненных форм можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis* L.) в условиях болота и суходола // Ботанические исследования в Сибири. Вып. 11. Красноярск: Красноярское отделение Рос. бот. об-ва РАН, 2002. С. 105–110.
6. Санникова Н.С. Микроэкологический анализ ценопопуляций древесных растений. Екатеринбург: УрО РАН, 1992. 54 с.
7. Stern K. Vollständige Varianzen und Kovarianzen in Pflanzenbeständen // Silv. Gen. 1966. Bd. 15. H. 1. S. 6–11.