

УДК 582.475.4+582.341.2+57.033

Н.А. Чернова, С.Н. Велисевич

N.A. Chernova., S.N. Velisevich

СТРУКТУРА БОЛОТНЫХ ФАЦИЙ КАК ФАКТОР МОРФОГЕНЕЗА ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ

STRUCTURE OF BOG HABITATS AS A FACTOR OF THE SIBERIAN STONE PINE LIFE FORMS FORMATION

На формирование жизненных форм *Pinus sibirica* f. *turfosa* и *P. sibirica* f. *pumila* в растительных сообществах олиготрофных болот существенное влияние оказывает тополическая приуроченность особей, высота сфагновых гряд над уровнем воды в топях или мочажинах, доминирование сфагновых мхов разных экологических групп и скорость прироста сфагнумов.

Болота – уникальные природные экосистемы, широко распространенные на территории Западно-Сибирской равнины. Типичными олиготрофными ландшафтами западносибирских болот являются рямы и рослые рямы, отличительной чертой которых является формирование хорошо выраженного древесного яруса из болотных форм сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L. f. *uliginosa*, f. *litwinowii*, f. *willkommii*, f. *pumila*). В омбротрофные сосново-кустарничково-сфагновые сообщества заходит также и сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour), которую Б.Н. Городков (1916) описал как рямовую форму *P. sibirica* f. *turfosa* Gogodk с вертикальным стволом высотой 6–7 м. Еще одна экологическая форма кедровой сибирской сосны (*P. sibirica* f. *pumila*), которую по аналогии с *P. sylvestris* L. f. *pumila* назвали «кустарниковой», была описана А.А. Храмовым и В.И. Валуцким (1970) на грядах грядово-мочажинных и грядово-озерных комплексов Васюганского болота. Эти же формы были обнаружены нами при изучении болот Обь-Томского междуречья в 2010–2013 гг. (Велисевич, Чернова, 2014).

Морфогенез болотных форм сосны кедровой сибирской на верховых болотах нами рассматривается в связи с особенностями местообитаний – микрорельефом, определяющим уровень болотных вод, и скоростью нарастания дернин сфагновых мхов.

Исследования проводились на омбротрофном участке крупного болота Таган, расположенного в северной части междуречья рек Оби и Томи. В качестве модельной площадки была выбрана полоса контакта рямовой части болотного массива и окружающих ее мезоолиготрофных топяных местообитаний, поскольку здесь среди топи сформировались небольшие выпуклые рямовые бугры (длиной 15–30 м), на которых произрастает сосна кедровая сибирская как древовидной «рямовой», так и «кустовидной» форм. Сосново-кустарничково-сфагновые бугры (островки) среди осоково-сфагновой топи сохранили ландшафтные признаки, присущие всем рямам – характерный напочвенный покров, волнисто-кочковатый микрорельеф и выпуклую форму поверхности. Вместе с тем, присутствие в древостое сосны кедровой сибирской, березы пушистой (*Betula pubescens* Ehrh.) и содоминирование в моховом покрове сфагнумов бурого и магелланского (*Sphagnum fuscum* (Schimp.) Klinggr. и *S. magellanicum* Brid.), указывает на сохранение в этих растительных сообществах переходных черт от рослого ряма к ряму.

На 6 рямовых островках нами было найдено 172 экземпляра сосны кедровой сибирской (возраст до 180 лет). Из них у 76 экземпляров в возрасте 10–55 лет с хорошо выраженным кустовидным или древовидным габитусом была проведена оценка кроны, ветвления и корневой системы. Проведено инструментальное нивелирование рямовых островков, вдоль линии нивелировки заложены трансекты 0,5 м шириной, на которых отмечали расположение разных морфологических форм *P. sibirica*. Определены годовые приросты сфагнума бурого за 20-летний период.

Основными особенностями развития древовидной рямовой *P. sibirica* f. *turfosa* оказались ортотропно ориентированная крона, расположенная высоко над поверхностью мохового покрова, доминирование ствола над боковыми осями и прекращение образования стеблеродных придаточных корней на стволе и ветвях к 40–50 годам (рис. 1). У кустовидной *P. sibirica* f. *pumila* крона состоит из тонких слаборазветвленных осей, частично погружена в моховую дернину и не имеет выраженного апикального доминирования. К 40–50 годам надземная часть распадается на отдельные функционально равноправные части, существующие авто-

номно за счет собственных придаточных корневых систем и связанные между собой на глубине лишь за счет отмерших побегов. Отличия особой кустовидной и древовидной форм по соотношению частей кроны, возвышающихся над сфагновым покровом и погребенных в моховой субстрат, очень резкие – до 24 % длины ствола и более 60 % соответственно (Велисевич и др., 2013).

При исследовании условий произрастания разных форм сосны кедровой сибирской в первую очередь обращает на себя внимание различие их топологической приуроченности к тем или иным участкам болотных массивов. Древовидная форма часто встречается в рослых рямах – широко распространенном на олиготрофных лесных болотах Западной Сибири типе ландшафта, но отмечается и на высоких грядах. В то же время кустовидная форма приурочена исключительно к комплексным болотным ландшафтам (грядово-мочажинным, клумбово-мочажинным (Платонов, 1963), грядово-озерным), где она встречается на повышенных элементах (грядах и буграх), окруженных обводненными (мочажинными или топяными) местообитаниями.

На рямовых буграх модельной площадки обе формы сосны кедровой сибирской произрастают совместно, формируя единую ценопопуляцию, но инструментальное нивелирование позволило выявить дифференциацию их распределения по высоте разных элементов микрорельефа. Исследованные нами рямовые островки имеют высоту от 50 до 100 см над уровнем окружающих топяных местообитаний и отличаются значительным перепадом высот между повышениями и понижениями (рис. 2). В их центре формируются наиболее высокие и большие по площади подушки из сфагнума бурого, к которым приурочены все найденные нами экземпляры сосны кедровой сибирской древовидной формы. Ближе к периферии высота положительных элементов микрорельефа снижается, в их составе постепенно увеличивается (до содоминирования и более) доля сфагнума магелланского. На этих положительных формах микрорельефа, а также по склонам микропонижений в центральной части, все особи имели ярко выраженный кустовидный габитус с признаками сильного угнетения. По периферии рямовых островков формируются наиболее низкие и плоские сфагновые подушки из сфагнума магелланского, на которых сосна отсутствует.

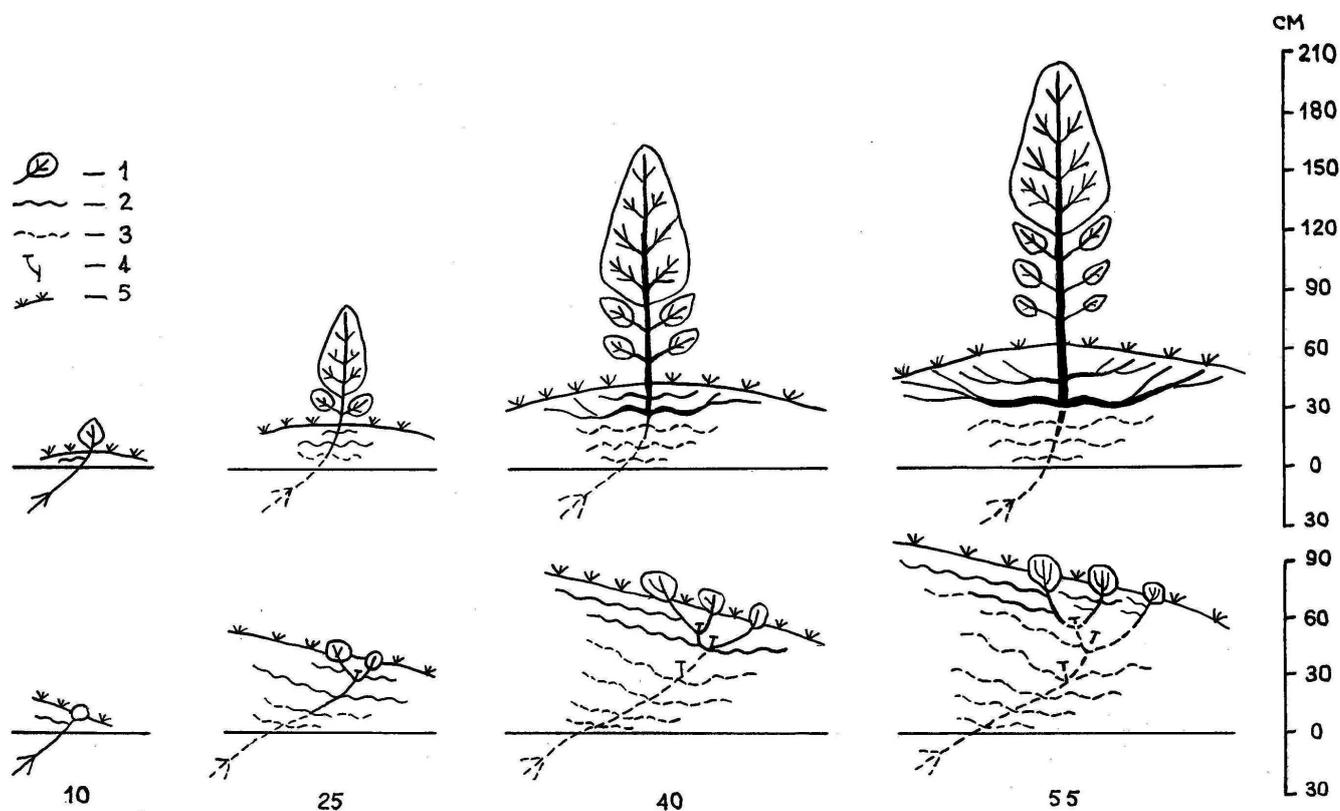


Рис. 1. Формирование кроны сосны кедровой сибирской древовидной (верхний ряд) и кустовидной (нижний ряд) форм: 1 – живые элементы кроны, 2 – живые корни, 3 – отмершие корни, 4 – места перевершиниваний, 5 – поверхность рямового бугра. По оси абсцисс – возраст (лет), по оси ординат – высота деревьев (см).

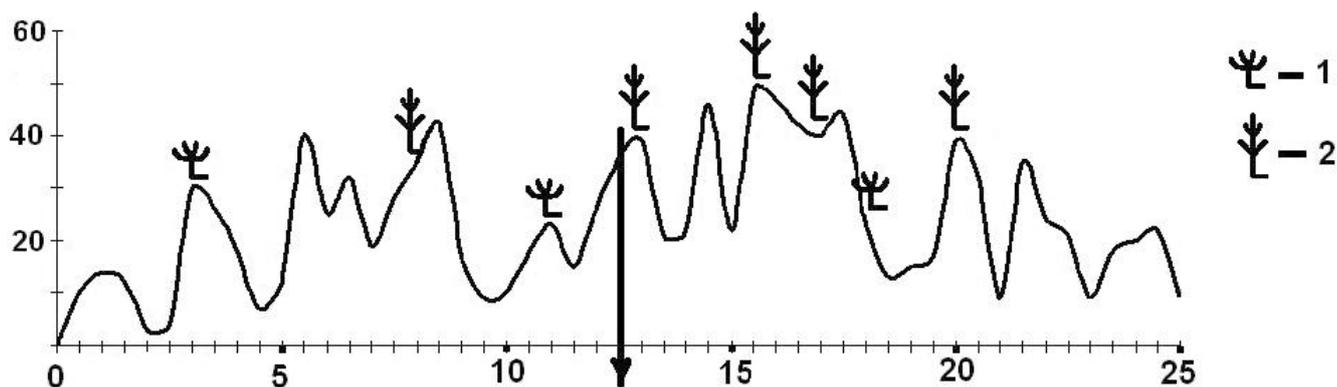


Рис. 2. Трансекта вдоль линии нивелирования рямового бугра. По оси абсцисс – длина (м), по оси ординат – высота элементов микрорельефа относительно уровня поверхности топи (см). Значками отмечено расположение особей кустовидной (1) и древовидной (2) форм сосны кедровой сибирской. Стрелкой обозначено место отбора сфагнового монолита для оценки приростов сфагнума бурого.

Такое распределение различных морфологических форм сосны кедровой сибирской обусловлено, в первую очередь разным гидрологическим режимом занятых ими экологических ниш. Древовидная форма произрастает на элементах микрорельефа, высота которых превышает уровень осоково-сфагнутовой топи на 35 см и более, где практически не сказывается ее влияние. Кустовидная форма приурочена к более низким сфагновым подушкам с диапазоном высот над уровнем топи 20–40 см. Небольшая высота этих положительных форм микрорельефа и, соответственно, небольшая мощность верхнего аэробного торфяного горизонта, способствует более сильному проявлению корневой гипоксии. Необходимость избежать чрезмерного кислородного голодания при попадании в анаэробный слой торфа привела у *P. sibirica* f. *pumila* к формированию корневой системы с отрицательной геотропической реакцией: корни нарастают параллельно поверхности болота или даже направлены вверх.

Несмотря на преобладание в современном напочвенном покрове вблизи кустовидных особей то гидрофилитического *Sphagnum fuscum*, то гигрофилитического *S. magellanicum*, с увеличением глубины в составе торфа доля последнего существенно повышается. Соответственно на уровне корневой шейки эдификатором (создификатором) становится более влаголюбивый сфагнум магелланский, а поскольку высота его подушек на момент прорастания семян была совсем небольшой относительно поверхности топяных местообитаний, изначально такие экземпляры оказывались в более пессимальных условиях произрастания.

Реконструкция приростов сосны кедровой сибирской за 40-летний период показала, что особи кустовидной формы имели почти нулевую ростовую тенденцию со среднемноголетней скоростью роста 1,9–2,5 см/год. У древовидной формы была выраженная положительная ростовая тенденция, с приростами 4,3–8,1 см/год. Оценка годовых приростов *S. fuscum* отобранного возле кустовидных особей, показала, что их величина в среднем составляет 1,7 см/год. Скорость роста сфагнума бурого оказалась близка с ежегодными приростами *P. sibirica* f. *pumila*, что является существенным фактором снижения жизнеспособности кедрового подростка и одной из причин формирования этой экологической формы.

Таким образом, полученные результаты показывают, что судьба семени и направленность морфогенеза по пути формирования древовидной или кустовидной формы зависит от первоначальных условий прорастания. Если кедровка – основной распространитель семян сосны кедровой сибирской, посеет семена в дернину сфагнума бурого на наиболее высоких элементах микрорельефа, велика вероятность формирования особей древовидного габитуса. При этом жизненное состояние сосны кедровой в значительной мере определяется соотношением скорости ее собственного линейного роста и ежегодных приростов моховой дернины.

ЛИТЕРАТУРА

- Городков Б.Н. Наблюдения над жизнью кедра (*Pinus sibirica* Mayr) в Западной Сибири // Труды ботанического музея Императорской академии наук, 1916. – Вып. 16. – С. 153–172.
- Велисевич С.Н., Хуторной О.В., Горошкевич С.Н. Морфогенез стелющихся и прямостоячих форм *Pinus sibirica* Du Tour (Pinaceae) на интразональных границах распространения // Журнал Сибирского федерального университета. Биология, 2011. – Т. 6, № 3. – С. 274–288.

Велисевич С.Н., Чернова Н.А. Морфогенез жизненных форм *Pinus sibirica* (Pinaceae) на олиготрофных болотах юга Западной Сибири // Ботанический журнал, 2014. – Т. 99, № 9. – С. 988–1001.

Платонов Г.М. Болота северной части междуречья Оби и Томи // Заболоченные леса и болота Сибири. – Москва: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 65–95.

Храмов А.А., Валуцкий В.И. Необычная форма *Pinus sibirica* (Rupr.) Maug на верховом болоте // Ботанический журнал, 1970. – Т. 55, № 2. – С. 280–284.

SUMMARY

Topological distribution of individuals, height of sphagnum hammock above water level in fens and hollows, prevailing of different ecological groups of sphagnum mosses, and rate of sphagnum mosses growth effect on formation of *Pinus sibirica* f. *turfosa* and *P. sibirica* f. *pumila* life forms in plant communities of bogs.