

## ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ КРОНЫ И СТРОЕНИЯ ПОБЕГОВ ПИХТЫ СИБИРСКОЙ РАЗНОЙ СЕКСУАЛИЗАЦИИ

Бажина Е.В., Стасова В.В.

Сибирский федеральный университет, Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН

Академгородок 50/28, г. Красноярск, 660036, РФ; e-mail: ksc.krasn.ru

Поступила в редакцию 25.07.2022. DOI: 10.29039/rusjbpс.2022.0552

**Аннотация.** Одним из основных факторов, оказывающих влияние на строение и функционирование земных организмов, является гравитация. Пихта сибирская оказалась чрезвычайно чувствительной к действию силы тяжести - крона взрослых деревьев дифференцирована по типу половых побегов по оси «верх-низ», протяженность половых ярусов по оси дерева существенно различается. Исследования проводились на территории национального парка «Красноярские Столбы», расположенном на северо-западных отрогах Восточного Саяна, на Куйсумском (Красноярском) хребте, территория относится к Восточно-Саянскому горно-таежному району сосново – кедрово-пихтовых лесов. Определение анатомо-морфологических характеристик побегов и хвои проводили на средних по таксационным показателям и не имеющих внешних признаков повреждения модельных деревьях. Исследования показали различия структурно-функциональных показателей побегов пихты разной «сексуализации». Изменения биометрических показателей генеративных и вегетативных побегов и хвои обусловлены особенностями их анатомического строения. Предполагается, что эти особенности строения побегов разной сексуализации обусловлены их функциональной ролью. Более мощные генеративные побеги на вершине дерева уже в первый год развития (формирование генеративных почек) обеспечивают максимальный приток питательных веществ к органам репродукции. Обсуждается роль физического импринта в особенностях строения особей вида на клеточном и тканевом уровнях.

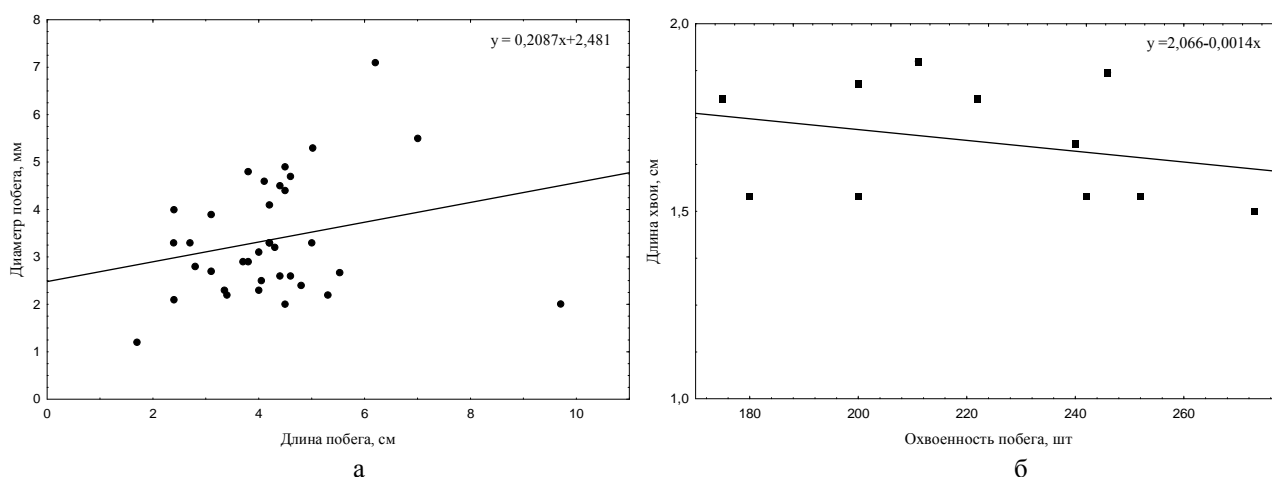
**Ключевые слова:** *Abies sibirica* Ledeb., дифференциация кроны, побеги, морфолого-анатомические показатели.

Гравитация, оказывающая влияние на все материальные тела, определяет множество природных процессов и явлений. В массивных телах (планет и звезд) в гравитационном поле возникает сила тяжести, энергия которой переходит в теплоту и в недрах возникает и поддерживается соответствующая температура, в организмах – возникает полярность, т.е. асимметризация их по оси «верх-низ» [1-3]. Важнейшую роль гравитация играет в распределении и круговоротах веществ внутри организмов, возврате в цикл круговорота энергии, клеточной дифференцировке и процессах воспроизводства, определяющих устойчивость биологических объектов [4,5]. Семязачаток в цветке и яйцеклетка в семязачатке ориентированы вдоль силовых линий гравитационного поля, внутри яйцеклетки вакуоли как более легкие структуры находятся сверху. Древесные растения чувствительны к гравитации – распределение в них веществ и, прежде всего, фитогормонов, локализация генеративных органов в кроне и на побеге, морфология и функционирование особи в той или иной степени определяется действием силы тяжести [3-5]. Пихта сибирская оказалась чрезвычайно чувствительной к действию силы тяжести: строение кроны (генеративная ярусность), дорзовентральная асимметрия побегов, распределение структурных веществ, макро- и микроэлементов, фитогормонов по оси «верх-низ» наблюдаются во всех условиях произрастания вида, при нарушении гомеостаза у деревьев прежде всего утрачивается диагеотропизм скелетных ветвей [6-9]. Полярность в локализации половых побегов предполагает дифференциацию не только по распределению веществ, но и особенностям структурно-функциональной организации спорофита.

Цель настоящих исследований – анализ структурно-функциональных особенностей побегов пихты сибирской разной «сексуализации».

Исследования проводились на территории национального парка «Красноярские Столбы», который расположен на северо-западных отрогах Восточного Саяна, на Куйсумском (Красноярском) хребте, вплотную подходящем к правому берегу р. Енисей. Территория относится к Восточно-Саянскому горно-таежному району сосново – кедрово-пихтовых лесов и граничит со Среднесибирским плоскогорьем и Западно-Сибирской низменностью [10,11].

Определение анатомо-морфологических характеристик побегов и хвои пихты проводили на средних по таксационным показателям и не имеющих внешних признаков повреждения модельных деревьях. У одно- и двухлетних побегов вегетативного, мужского и женского ярусов каждого дерева от основания отрезали по 2 см и фиксировали этанолом. Поперечные срезы фиксированного материала окрашивали метиленовым синим и заключали в глицерин. Хвою отбирали с средней части тех же побегов. Образцы фиксировали в 50%-ном этаноле. Измеряли длину каждой хвоинки, поперечные срезы из средней части хвои и от основания побегов делали вручную, не окрашивали и заключали в глицерин. Ранее нами было выявлено, что, хвоя, взятая с одно- и двухлетних побегов, достоверно не различались по анатомическим характеристикам, поэтому образцы хвои одного дерева объединялись. Всего было выполнено и обработано около 170 срезов побегов и 1500 срезов хвои. Препараты фотографировали с помощью светового микроскопа с цифровым окуляром DCM-900, изображения обрабатывали в программах ScopePhoto 3.0 for Scope technology и PhotoMaster 1.31.



**Рисунок 1.** Регрессия между длиной и диаметром побегов (а), длиной хвои и охвоенностью «женских» генеративных побегов (б),  $p \leq 0,05$

Крона взрослых деревьев пихты сибирской дифференцирована по типу половых побегов по оси «верх-низ». На вершине дерева (0,4-2,3м, чаще до 1,5м в зависимости от возраста дерева) локализируются генеративные побеги, несущие женские шишки – «женские», ниже по стволу располагаются мужской (побеги, несущие микростробилы, протяженность по оси ствола - 0,1-13,0м), а затем и вегетативный (протяженность - 4,3-22,8м) ярусы [9]. Исследования показали, что морфологические показатели побегов разной сексуализации различаются, при этом они в большей или меньшей степени скоррелированы, однако, связи показателей могут носить разнонаправленный характер (табл. 1, рис. 1).

Изменения биометрических показателей генеративных и вегетативных побегов обусловлены особенностями их анатомического строения. Отдельные морфолого-анатомические показатели побегов женского генеративного

**Таблица 1.** Корреляции морфологических показателей 1-3-летних побегов ( $n > 175$ )

| Показатель                           | Среднее значение показателя | Диаметр побега, мм | Число хвои на 10 см побега, шт.* | Длина хвои, см | Ширина хвои, мм | Масса хвои, г |
|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------------------|----------------|-----------------|---------------|
| <b>«Женские» генеративные побеги</b> |                             |                    |                                  |                |                 |               |
| Длина побега, см                     | 3,1±0,83                    | <b>0,65</b>        | -0,43                            | 0,22           | -0,18           | <b>0,85</b>   |
| Диаметр побега, мм                   | 3,8±0,55                    |                    | -0,61                            | 0,63           | -0,45           | 0,24          |
| Число хвои, шт                       | 231±32,7                    |                    |                                  | <b>-0,96</b>   | -0,43           | 0,11          |
| Длина хвои, см                       | 1,7±0,17                    |                    |                                  |                | 0,38            | -0,32         |
| Ширина хвои, мм                      | 1,25±0,21                   |                    |                                  |                |                 | -0,43         |
| Масса хвои, г                        | 435,6±42,8                  |                    |                                  |                |                 |               |
| <b>«Мужские» генеративные побеги</b> |                             |                    |                                  |                |                 |               |
| Длина побега, см                     | 4,2±1,87                    | 0,57               | 0,71                             | -0,34          | 0,59            | -0,02         |
| Диаметр побега, мм                   | 3,0±1,41                    |                    | 0,15                             | 0,40           | <b>0,57</b>     | 0,14          |
| Число хвои, шт                       | 236±38,9                    |                    |                                  | -0,40          | 0,40            | -0,50         |
| Длина хвои, см                       | 2,0±0,41                    |                    |                                  |                | -0,36           | -0,17         |
| Ширина хвои, мм                      | 1,26±0,18                   |                    |                                  |                |                 | 0,03          |
| Масса хвои, г                        | 421,5±84,4                  |                    |                                  |                |                 |               |
| <b>Вегетативные побеги</b>           |                             |                    |                                  |                |                 |               |
| Длина побега, см                     | 4,2±0,75                    | 0,55               | -0,40                            | -0,39          | <b>0,70</b>     | 0,99          |
| Диаметр побега, мм                   | 2,4±0,15                    |                    | -0,95                            | -0,98          | <b>0,98</b>     | 0,47          |
| Число хвои, шт                       | 205±49,0                    |                    |                                  | -0,69          | 0,38            | -0,48         |
| Длина хвои, см                       | 2,3±0,23                    |                    |                                  |                | 0,38            | -0,48         |
| Ширина хвои, мм                      | 1,5±0,10                    |                    |                                  |                |                 | -0,03         |
| Масса хвои, г                        | 430±54,7                    |                    |                                  |                |                 |               |

Примечание: \* - усредненные данные для среднегорья Восточного и Западного Саян, жирный шрифт – корреляции достоверны при  $p \leq 0,05$

яруса («женской сексуализации») уже в первый год развития больше, чем у побегов мужского яруса («мужской сексуализации») и вегетативных. У побегов, несущих шишки, достоверно больше площади поперечного сечения побегов и первичной коры, сердцевин и флоэмы (табл. 2), площадь древесины 1 года у генеративных побегов проявляла тенденцию к уменьшению от побегов женского яруса к мужскому и вегетативному. Существенно различаются и относительные показатели. Необходимо отметить, что ряд показателей варьирует достаточно сильно, однако, различия статистически недостоверны. Так, например, площади сердцевин побегов и древесины второго года варьировали почти в два раза в зависимости от сексуализации побегов, но наблюдаемые различия статистически не подтверждены. Отмечена также тенденция к снижению площади всей древесины и площади флоэмы от побегов женской сексуализации к вегетативным. Мы полагаем, что эти особенности строения побегов разной сексуализации обусловлены их функциональной ролью. Женские генеративные побеги пихты сибирской выполняют функции удержания и обеспечения питательными веществами значительного количества весьма компактно (верхние 0,5-1,5м) локализованных женских шишек, которые являются сильнейшими акцепторами. Ранее показано ([12], что в урожайные годы количество женских шишек на дереве может превышать 100-130 шт., на одном побеге может развиваться до 2-7 штук. Очевидно, более мощные генеративные побеги на вершине дерева уже в первый год развития (формирование генеративных почек) обеспечивают максимальный приток питательных веществ к органам репродукции.

Морфолого-анатомические показатели хвои на побегах ярусов разной «сексуализации» также достоверно различаются (табл. 3). Хвоя вегетативных побегов более длинная, но менее широкая и толстая. Площадь её поперечного сечения меньше, чем у хвои побегов, несущих генеративные органы. Хвоя на побегах, несущих женские шишки по длине практически равна хвое на побегах, несущих микростробилы, однако, ширина, толщина и площадь поперечного сечения хвоинок «женских» побегов достоверно больше, центральный цилиндр, проводящие пучки и смоляные ходы - более крупные (почти на 30%). Очевидно, наблюдаемые структурные различия морфолого-анатомического строения хвои связаны с необходимостью обеспечить приток ассимилятов к генеративным органам и, прежде всего, к формирующимся крупным женским почкам/шишкам. В тоже время, формирование микростробил ограничено во времени (развиваются с июня по май следующего года), несмотря на большее количество размеры их существенно меньше, развитие их, очевидно, требует меньшего количества структурных и пластических веществ.

**Таблица 2.** Морфолого-анатомические характеристики одно- (числитель) и двулетних (знаменатель) побегов разной сексуализации, среднегорье Восточного Саяна

| Площади поперечного сечения, мм <sup>2</sup> | Побеги, несущие стробилы        |                                 | Вегетативные побеги            | p                          |
|--|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
|  | женские                         | мужские                         |                                |                            |
| побега                                       | <u>8,77±1,23</u><br>14,0±3,00   | <u>5,90±1,19</u><br>9,2±1,15    | <u>2,68±0,50</u><br>4,7±1,12   | <b>0,01</b>                |
| сердцевин                                    | <u>0,26±0,07</u><br>0,35±0,10   | <u>0,25±0,07</u><br>0,29±0,05   | <u>0,14±0,05</u><br>0,18±0,07  | <u>0,37</u><br>0,56        |
| древесины 1 года                             | <u>0,35±0,14</u><br>0,46±0,17   | <u>0,21±0,05</u><br>0,26±0,15   | <u>0,17±0,05</u><br>0,18±0,06  | <u>0,40</u><br><b>0,01</b> |
| древесины 2 года                             | 0,95±0,63                       | 0,44±0,10                       | 0,45±0,26                      | 0,28                       |
| всей древесины, мм <sup>2</sup>              | 1,41±0,79                       | 0,70±0,13                       | 0,63±0,31                      | 0,29                       |
| флоэмы, мм <sup>2</sup>                      | <u>0,21±0,06</u><br>0,69±0,33   | <u>0,20±0,04</u><br>0,33±0,06   | <u>0,12±0,04</u><br>0,27±0,10  | <u>0,63</u><br>0,08        |
| первичной коры, мм <sup>2</sup>              | <u>7,94±1,13</u><br>12,00±2,12  | <u>5,23±1,11</u><br>7,91±1,02   | <u>2,25±0,38</u><br>3,65±0,70  | <b>0,01</b>                |
| сердцевин/ поперечного сечения               | <u>0,03±0,004</u><br>0,02±0,005 | <u>0,04±0,001</u><br>0,03±0,006 | <u>0,05±0,007</u><br>0,05±0,01 | <b>0,02</b><br><b>0,03</b> |
| флоэмы/ древесины                            | <u>0,41±0,12</u><br>0,65±0,29   | <u>0,57±0,24</u><br>0,5±0,06    | <u>0,81±0,09</u><br>0,57±0,08  | <b>0,03</b><br>0,60        |

Примечание: жирный шрифт – различия достоверны при p≤0,05

Таблица 3. Анатомические характеристики хвои пихты сибирской на побегах разной сексуализации

| Показатель                                      | Женский       | Мужской       | Вегетативный  | F     | p     |
|---|---------------|---------------|---------------|-------|-------|
| Длина хвоинки, см                               | 1,57±0,05     | 1,60±0,06     | 2,00±0,08     | 12,62 | 0,001 |
| Ширина поперечного сечения, мкм                 | 1363,15±26,19 | 1249,89±19,23 | 1264,15±19,37 | 4,82  | 0,01  |
| Толщина поперечного сечения, мкм                | 643,01±22,07  | 562,55±12,15  | 500,5±10,46   | 7,26  | 0,01  |
| Площадь поперечного сечения, мкм <sup>2</sup>   | 666398±26728  | 541493±18606  | 510057±14432  | 4,00  | 0,05  |
| Площадь центрального цилиндра, мкм <sup>2</sup> | 86750±3677    | 72559±2401    | 69051±2014    | 7,14  | 0,03  |
| Площадь проводящего пучка, мкм <sup>2</sup>     | 8787± 470     | 7810±557      | 7383±369      | 5,32  | 0,05  |
| Площадь смоляного хода, мкм <sup>2</sup>        | 11670±1097    | 9123±1057     | 8065±753      | 3,19  | 0,05  |

Взаимодействия на уровне элементарных частиц накладывают физический импринт на каждое биологическое явление. Седиментация статолинов (амилопластов) в гравитационном поле вызывает повышение давления на клеточные стенки в стеблях и корнях, влияет на активность гормона роста, клеточную дифференцировку, репродуктивные процессы, тем самым определяя и эволюцию растений [3,4,13]). Согласно принципу функциональной конвергенции структура, физиология и фенология растений отражает условия среды, в которых они растут [14,15]. Строение кроны пихты сибирской идеально адаптировано для произрастания в физическо-химических и биоценологических условиях горных районов Сибири. Крайне устойчивый генетический признак – полярность расположения генеративных органов по оси (в кроне) и на побегах пихты сибирской определяется физическим импринтом. Локализация шишек в верхней части кроны во влажных условиях произрастания горных районов [16,17], способствует эффективному перекрестному опылению, поддерживая тем самым, генетический полиморфизм популяций. Пыльца под действием вихревых потоков и ветра поднимается вверх, откуда под действием силы тяжести падает сверху вниз на воронкообразное микропиле женских шишек. Количество пыльцы может определять перспективы (стабилизацию или, напротив, дестабилизацию) популяций [13].

Большие затраты на транспорт питательных веществ к шишкам, сосредоточенным на вершине дерева в условиях высокой влажности, оправдываются эффективностью репродуктивной системы. Питание и функционирование генеративных органов обеспечивают анатомо-морфологические особенности организации побегов разной сексуализации, «половая принадлежность» является фактором, определяющим, до некоторой степени, амплитуду варьирования анатомо-морфологических признаков побегов и хвои. Решающее значение имеет их функциональная роль: «женские» генеративные, наиболее мощные побеги – обеспечивают морфогенез, удержание и питание в течение всего вегетационного периода довольно крупных женских шишек. «Мужские» генеративные побеги менее мощные, более тонкие и длинные, несут значительное количество микростробиллов, пик развития которых приходится на апрель-июнь. Питательные вещества интенсивно расходуются в это время на микроспорогенез и формирование пыльцы, в июле-августе - на заложение и дифференциацию микростробиллов (до шт. 38 на побег) – в связи с чем у них наблюдается снижение ростовых процессов [12]. После опыления и отпада микростробиллов (начало-середина июня), побеги (за исключением побегов текущего года) функционируют как вегетативные. Вегетативные побеги – наиболее тонкие и длинные, несут максимально длинную хвою, главная их функция – фотосинтез. Однако, высокая амплитуда варьирования признаков побегов не всегда позволяет выявить достоверные корреляции между отдельными показателями.

Живые организмы представляют собой целостные системы, развивающиеся и функционирующие под действием комплекса факторов среды [18]. Действие гравитации – через экологию, физиологию и потоки веществ, определяет не только строение кроны и репродуктивные процессы пихты сибирской, но и особенности структурно-функционального строения побегов разной сексуализации на клеточном и тканевом уровне.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проекты № 11-04-00281, 20-05-00540.*

*CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that there is no conflict of interest.*

*COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS. This paper does not describe any research using humans and animals as objects.*

**Список литературы / References:**

1. Вавилов С.И. *Исаак Ньютон*. М.-Л.: Ан СССР, 1945, 230 с. [Vavilov S.I. *Isaac Newton*. Moscow-Leningrad: Academy of Science of USSR, 1945, 230 p. (In Russ.)]
2. Гаджиев С.Ш. Гравитация и ее физическая сущность. *Вестник социально-педагогического института*, 2014, т. 3, № 11. [Gadzhiev S.Sh. Gravitacia i ieio phusucheskaya sushchnost'. *Vestnik social'no-pedagogoshcheskogo instituta*, 2014, vol. 3, no 11. (In Russ.)]
3. Геодакян В.А. Асинхронная асимметрия. *Журн. высшей нервной деятельности*, 1993, т. 43, вып. 3, с. 543-561. [Geodakyan V.A. Asinchronnaya assimetriya. *Zurnal visshei nervnoi deztel'nosti*, 1993, vol. 43, no. 3, pp. 543-561. (In Russ.)]
4. Уоринг Ф., Филлипс И. *Рост и дифференцировка растений*. М.: Мир, 1982, 512 с. [Woring F., Phillips I. *Rost i differencirovka rastenii*. Moscow: Mir, 1982, 512 p. (In Russ.)]
5. Меркис А.И. *Геотропическая реакция растений*. Вильнюс, 1973, 263 с. [Merkis A.I. *Geotropicheskaia reakcija rastenii*. Vil'nus, 1973, 263 p. (In Russ.)]
6. Минина Е.Г., Беляев В.В. Изучение ростовых веществ в связи с дорсовентральностью и сексуализацией побегов пихты сибирской (*Abies sibirica* Ldb.). *Физиология растений*, 1972, т. 19, вып. 3, с. 658-661. [Minina E.G., Belyaev V.V. The study of substances in connection with dorsoventrality and sexualization of Siberian fir shoots. *Russian journal of Plant physiology*, 1972, vol. 19, no. 3, pp. 658-661. (In Russ.)]
7. Третьякова И.Н., Бажина Е.В. Морфоструктура кроны и состояние генеративной сферы у пихты сибирской в нарушенных лесных экосистемах близ озера Байкал. *Известия РАН. Сер. Биологическая*, 1995, № 6, с. 685-692. [Tretyakova I.N., Bazhina E.V. Morphostructure of crown and the state of reproductive sphere in the Siberian fir in disturbed forest ecosystems near Lake Baikal. *Izv. Akad. Nauk, Ser. Biol.*, 1995, vol. 121, no. 6, pp. 685-692. (In Russ.)]
8. Бажина Е.В. Состояние древостоев пихты сибирской (*Abies sibirica*) и распределение химических элементов по ярусам ее кроны в лесных экосистемах ООПТ Красноярского края, Россия. *Nature Conservation Research. Заповедная наука*, 2018, т. 3, № 2, с. 40-53. [Bazhina E.V. Siberian fir (*Abies sibirica*) state and chemical element allocation in tree crown in forest ecosystems of protected areas in south of Krasnoyarsk region (Russia). *Nature Conservation Research*, 2018, vol. 3, no. 2, pp. 40-53, doi: 10.24189/ncr.2018.064. (In Russ.)]
9. Бажина Е.В. Изменения архитектуры кроны деревьев пихты сибирской при нарушении гомеостаза. *Биофизика*, 2020, т. 65, № 4, с. 753-759. [Bazhina E.V. Changes in Siberian Fir Crown Architecture under Impaired Homeostasis. *Biophysics*, 2020, vol. 65, no. 4, pp. 642-648, doi: 10.1134/S0006350920040041. (In Russ.)]
10. Буторина Т.Н. К характеристике лесорастительных условий государственного заповедника «Столбы». *Труды гос. заповедника «Столбы»*, Красноярск, 1961, № 3, с. 247-282. [Butorina T.N. To characteristic of forest-forming conditions of natural reseraved Stolby. *Proceedings of natural reseraved Stolby*, Krasnoyarsk, 1961, no. 3, pp. 247-282. (In Russ.)]
11. *Летопись природы заповедника «Столбы»*. Красноярск, 2013, с. 148-160. [Letopis' prirodii of natural reseraved Stolby, Krasnoyarsk, 2013, pp. 148-160. (In Russ.)]
12. Бажина Е.В. *Половая репродукция пихты сибирской в лесных экосистемах оз. Байкал*. Автореф. дисс на соиск. канд. биол наук, Красноярск, 1997, 18 с. [Bazhina E.V. *Polovaya reproductciya pihitii sibirskoi v lesnih ecosystemah ozera Baikal*. PhD thesis, Krasnoyarsk, 1997, 18 p. (In Russ.)]
13. Геодакян В.А. Количество пыльцы как передатчик экологической информации и регулятор эволюционной пластичности растений. *Журн. общ. Биологии*, 1978, т. 39, № 5, с. 743-753. [Geodakyan V.A. Kolichestvo piltsii kak peredatchik plastichnosti rastenii. *Zhurnal Obshchei Biologii*, 1978, vol. 39, no. 5, pp. 743-753. (In Russ.)]
14. Assmann E. *The principles of forest yield study*. Pergamon Press, Oxford, 1970.
15. Walter H. *Die Hydratur der Pflanzen und ihre physiologisch-ökologische Bedeutung*. Gustav Fischer Verlag, Jena, 1931. (In Germ.)]
16. Поликарпов Н.П., Чебакова Н.М., Назимова Д.И. *Климат и горные леса Южной Сибири*. Новосибирск, Наука, 1986, 226 с. [Polikarpov N.P., Tchebakova N.M., Nazimova D.I. *The Climate and Mountain Forests of Southern Siberia mountains*. Nauka, Novosibirsk, 1986, 178 p. (In Russ.)]
17. Протопопов В.В. *Средообразующая роль темнохвойного леса*. Новосибирск, Наука, 1975, 328 с. [Protopopov V.V. *Sredoobrazuyushchaia rol' temnochvojnogo lesa*. Novosibirsk, Nauka, 1975, 328 p. (In Russ.)]
18. Шмальгаузен И.И. *Пути и закономерности эволюционного процесса*. Избранные труды. М., Наука, 1983, 360 с. [Shmal'gauzen I.I. *Puti i zakonoternostii evolutcionnogo processa*. Izbranniye trudii. Moscow, Nauka, 1983, 360 p. (In Russ.)]

**CROWN STRUCTURE AND MORPHOLOGY PECULIARITIES OF ABIES SIBIRICA SHOOTS WITH DIFFERENT SEXUALIZATION****Bazhina E.V., Stasova V.V.**

Siberian Federal University, V.N. Sukachev Institute of Forest, Krasnoyarsk

*Akademgorodok 50/28, Krasnoyarsk, 660036, Russia; e-mail: ksc.krasn.ru*

Received 25.07.2022. DOI: 10.29039/rusjbpс.2022.0552

**Abstract.** One of the main effects influencing the structure and functioning of terrestrial organisms is gravity. Siberian fir turned out to be extremely sensitive to the action of gravity - the crown of adult trees is differentiated according to the type of sexual shoots along the "top-down" axis, the length of the sexual tiers along the tree axis varies significantly. The research was conducted in the territory of the National Park "Krasnoyarskie Stolby", located on the northwestern spurs of the Eastern Sayan, on the Kuysum (Krasnoyarsk) Ridge, the territory belongs to the Eastern Sayan mountain taiga region of pine-cedar fir forests. The study has shown differences in the structural and functional parameters of fir shoots of different "sex". Changes in the biometric parameters of generative and vegetative shoots and needles are due to the peculiarities of their anatomical structure. Determination of anatomical and morphological parameters of shoots and needles was performed on model trees with average taxonomic characteristics and without visual signs of damage. It is assumed that the peculiarities of shoots structure of different sexualization are caused by their functional role. More powerful generative shoots at the tree top already in the first year of development (formation of generative buds) provide the maximum inflow of nutrients to reproductive organs. The role of the physical imprint in the structural features of individuals of the species at the cellular and tissue levels is discussed.

**Key words:** *Abies sibirica Ledeb., crown differentiation, shoots, morphological and anatomical parameters.*