

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
«Лицей № 46»
Петропавловск-Камчатского городского округа

**«Возраст символа Камчатки
берёзы Эрмана (каменной) (*Betula ermanii* Cham.) – наше богатство»**



Выполнила: ученица 10 класса
Иштуганова Валерия

Руководитель: Шурыгина А.А.

г.Петропавловск-Камчатский
2018-2019 г.

Аннотация

Предпринята попытка определения возраста березы Эрмана (каменной) *Betula ertmanii*, исходя из окружности на высоте 140 см. Выявлены отличия в росте берёз на северных и южных склонах Никольской сопки и предложена экспресс-схема оценки для того, чтобы в случае простого любопытства или необходимости люди могли получить представление о примерном возрасте конкретного дерева и тем самым поняли бы лучше какого порядка ценность у того, что часто «ставится на карту».



Краткая справка

Береза Эрмана (каменная) (*Betula ertmanii* Cham.) произрастает на Дальнем Востоке, в том числе на нашем полуострове Камчатка, на Карагинском и Командорских островах на каменистых склонах, плато и по окраинам осыпей в смешанных лесах или образует редкостойные каменноберезняки. Кроны у березы рыхлые, часто однобокие. На Камчатке это одна из основных лесообразующих пород - холодностойкая, теневыносливая, нетребовательная к плодородности и влажности почв. Высота дерева составляет до 15, иногда 20 м, диаметр ствола – до 75 см. Древесина мелкослойная, иногда косослойная, твёрдая, тяжёлая, очень прочная, трудно колется и обрабатывается. Пригодна для прочных столярно-токарных изделий, фанеры, пиломатериалов, углежжения. Кора буровато-серая, трещиноватая, смолоду шелушится лохмотьями.

Доживает берёза Эрмана до 300-400 (1) и даже 512 (2) лет.

Содержание

Введение	2
Материалы и методы.....	2
Ход работы, полученные результаты и их анализ.....	4
Выводы.....	8
Литература.....	9
Приложение 1.....

Введение

В 2013 году в результате он-лайн голосования жители Камчатки выбрали берёзу Эрмана (каменную) *Betula ermanii* Cham. в качестве растения-символа региона из трех претендентов, предложенных учеными как наиболее характерные для Камчатки - березы каменной, ольхи кустарниковой и триллиума камчатского. На всех этапах голосования каменная берёза лидировала и в итоге получила 61.5% голосов (3). Каждый камчадал может рассказать почему березы такие корявые - что ветра, тяжелые снега и долгие зимы заставляют гнуться, но не сдаваться. Из густого березового подлеска до взрослого дерева в результате борьбы и отбора вытягиваются единицы, но редко кто может сказать сколько же лет взрослым деревьям (мы в этом убедились во время проведения обмеров, когда почти все проходящие мимо люди спрашивали нас о возрасте берёз «и сколько там лет?»), хотя это важно особенно в тех случаях, когда символам региона угрожает рубка, да и просто когда жгутся берёзовые дрова – а сколько же времени нужно, чтобы выросло такое же дерево?

Нас заинтересовал этот вопрос, и в своем проекте мы решили попытаться определить примерный возраст берёзы Эрмана на территории Никольской сопки, где в процессе благоустройства созданся прецедент вырубки старых берез. Мы поэтапно выполнили ряд задач, вытекающих одна из другой:

- 1) найти в литературе приемлемый метод расчисления возраста,
- 2) обмерять окружность берёз на компактной территории, согласно подобранной методике,
- 3) сделать расчеты диаметров и радиусов от окружности на высоте 140 см и с помощью опубликованных сведений о годовых приростах берёзы Эрмана попытаться оценить возраст,
- 4) проверить отличаются ли показатели у берёз на ровном участке, северном и южном склонах,
- 5) предложить простой вариант примерной оценки возраста берёз на бытовом уровне.

Считаем свои материалы актуальными в связи с тем, что символа Камчатки в центре города и по естественным причинам, и в результате действий человека, становится всё меньше, и у людей нет понимания о том, сколько потребуется времени для более менее эквивалентной замены, чтобы хотя бы соотнести его с продолжительностью жизни человека и ожиданиями благоустройства.

Новым, на наш взгляд, может считаться быстрый и простой, хотя и приближенный (бытового уровня) алгоритм экспресс-определения возраста березы Эрмана, который может быть полезен в образовательных, природопользовательских и каких-то иных целях.

Материалы и методы

Для примерного расчисления возраста мы воспользовались формулой, кратко и доступно описанной на основе 23 литературных источников на сайте «Вики Как сделать что-нибудь» (3)

ВОЗРАСТ= РАДИУС/Средний ПРИРОСТ,

где РАДИУС=ДИАМЕТР/2,

а ДИАМЕТР=ДЛИНА ОКРУЖНОСТИ/ π .

Средний ПРИРОСТ (а он может быть указан в высоту, по окружности или по среднему радиусу) взяли из (3).

С помощью сантиметровой ленты (до 0.5 см считали 1 см в меньшую и более 0.5 см в большую стороны) были измерены окружности берёз на относительно ровной верхней части, северных и южных склонах сопки Никольская. В случае отходившей коры субъективно отнимали на глаз дополнительно до 5 см (в Таблице указаны окружности в поправкой, кроме того, далее при расчете из радиуса вычитали 1 см толщины самой коры). Экспозицию определяли с помощью компаса. Согласно методике, окружность берёз на ровной поверхности измеряли в основании и на высоте 140 см. На склоне брали среднюю окружность между окружностями на высоте 140 см от верхней и нижней точек основания. Результаты подсчетов поместили в таблицу (Таблица).

С общей информацией о берёзе Эрмана ознакомились по литературе (1, 4).

Результаты и их анализ

Березу Эрмана по разным данным можно отнести к медленно растущим деревьям. Если опереться на информацию (1), то берёза максимального возраста в 400 лет должна иметь диаметр 75 см. Тогда её радиус составит 37.5 см, за вычетом 1 см на кору 36.5, и поделив на возраст (400) получим средний прирост 0.09 см.

Вряд ли можно согласиться, что максимальный диаметр составляет 75 см, зная не только о дереве с диаметром 113см, высотой 22.3м и возрастом 512 лет и рассчитанным приростом 0.11 см (2), но и о Патриаршьей берёзе, растущей в наши дни по дороге на Начикинское озеро, ведь её, по словам людей, едва можно обхватить впятером (Рис.2). При среднем размахе рук в 125 см $\times 5$ получается более 625см, тогда диаметр должен составить под 2 метра. Даже если это две удивительно сросшиеся берёзы, то на фото слева видно, что обнять одну можно только вдвоем, а это означает окружность более 250 см и диаметр более 80 см. Удивительно, что это живое дерево не является памятником природы.



Рис. 2. Вид Патриаршей берёзы.

Для расчета мы использовали данные из исследования Пугачевой (4), проводившей исследования именно в окрестностях Петропавловска: минимальный годовой прирост - 0.06 см, а максимальный - 0.5 см. Результаты расчета в Таблице.

Методика расчета линейная, хотя динамика роста деревьев не линейна. Известно, что первые 70 лет темпы роста деревьев вообще выше. Из результатов расчетов видно, что нам видимо и не встретилось деревьев до 70 лет. Поэтому можно допустить, что метод работает.

Деревья на северном склоне оказались неоднороднее – часто берёзы с более толстым основанием оказывались тоньше по окружности на высоте 140 см. Мы это увидели, расставляя результаты в таблице по возрастанию окружности основания. Интересно, что средняя разница между окружностью основания и на высоте 140 см составила на ровном и южном склоне соответственно 15.48 и 16.92 см, а на северном аж 23.52. Округленно это 16-17 см и 24см. Скорее всего, на северном склоне для расчисления возраста нужно было брать окружность несколько ниже 140 см, т.к. деревья получились моложе в среднем. При более суровых условиях северного склона берёзы скорее всего растут с меньшими приростами и должны быть постарше.

Среди измеренных берёз максимальный диаметр был 60.5 см, и предполагаемый возраст этого дерева – 274 года, т.е. под 300 лет. На ровном участке деревья 100-250 лет, на южном – 100-270 лет и на северном 100-240 лет. Совсем тонких молодых берёз нам не попало.

Интересно как соотносятся наши расчеты и данные из литературы (2). Так для берёзы из района среднего течения р.Камчатка, Усть-Камчатского лесничества) с диаметром 48 см указывается возраст 286 лет, с диаметром 54 см – 313 лет, 60 см – 324 года. Берёза Эрмана (район среднего течения р.Большая-Быстрая) с диаметром 106 см имеет возраст 388 лет, а с диаметром 102 см - даже 507 лет. У нас дерево с диаметром около 48 см получилось 214 лет (на 72 года меньше), и с диаметром 54 см - 242 лет (на 71 год меньше). Возможно нам следует делать поправку, хотя авторы Стариков и Дьяконов (2) упоминают работу проф. Овсянникова, в которой он определяет возраст

перечисленных деревьев в 2 раза моложе. Возможно на Камчатке существуют несколько самостоятельных форм берёзы Эрмана.

Мы обратились к пропорциям человека (Рис. 3) и выяснили, что рост взрослого человека условно равен размаху рук. Тогда, если человек небольшого роста в 164 см обхватит руками берёзу и пальцы соединятся, то окружность составит 164 см, диаметр – 52 см, радиус 26 см, и за вычетом 1 см на кору рабочий радиус составит 25 см, то возраст дерева, опираясь на нашу таблицу, скорее всего составит около 250 лет. Длина ладони составляет 17-18 см. Тогда, если, обняв берёзу, руки можно соединить, коснувшись кончиками пальцев запястий, то дереву примерно 200 лет, если можно достать до середины локтей, то дереву примерно 150 лет, а если достать до локтей и больше, то 70-75 лет, что сопоставимо со средней продолжительностью жизни в Камчатском крае: 69 лет, 63 у мужчин и 74 у женщин (5). Деревья такого возраста и диаметра есть в районе старого кладбища, существующего с 1940-х гг. (ост. «Коммунпроект»).

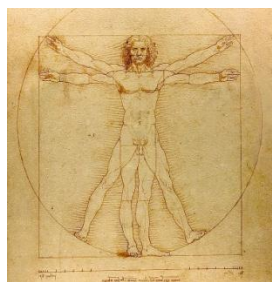


Рис. 3. Пропорции витрувианского человека Л.да Винчи.

Таблица Результаты измерения окружности берёзы Эрмана, расчисленные диаметры, радиусы и возраст

На ровном участке								
№	Окружность		Разница	Диаметр	Радиус (-1см)	Возраст		
	основания	на 140см				мин. 0.5см	макс. 0.06см	ср.
1	81	72	9	22.9	10.5	21	175	98
2	92	81	11	25.8	11.9	24	198	111
3	95	82	13	26.1	12.1	24	202	113
4	95	81	14	26.1	12.1	24	202	113
5	107	90	17	28.7	13.3	27	222	124
6	111	96	15	30.6	14.3	29	238	134
7	113	96	17	30.6	14.3	29	238	134
8	113	99	14	31.5	14.8	30	247	138
9	116	102	14	32.5	15.2	30	235	142
10	119	102	17	34.5	15.2	30	253	142
11	120	107	13	34.1	16.0	32	267	149
12	121	107	14	34.1	16.0	32	267	149

13	124	107	17	34.1	16	32	267	149
14	131	116	15	36.9	17.5	35	292	163
15	132	117	15	37.3	17.6	35	293	164
16	143	127	16	40.5	19.2	39	320	180
17	149	132	17	42.0	20.0	40	333	187
18	152	138	14	43.9	20.9	42	348	195
19	169	150	19	47.8	22.9	46	382	214
20	171	154	17	49	23.5	47	392	219
21	177	160	17	51	24.5	49	408	229
22	180	162	18	51.6	24.8	50	413	233
23	187	169	18	53.8	25.9	52	432	242
24	192	174	18	55.4	26.7	53	445	249
25	194	176	18	56	27	54	450	254
В среднем			15.48					
На южном склоне								
1	90	76	14	24.2	11.1	22	185	104
2	92	77	15	24.5	11.6	23	193	108
3	97	82	15	26.1	12	24	200	112
4	101	83	18	26.4	12.2	24	203	114
5	105	91	14	30	14	28	233	128
6	106	95	11	30.3	14	28	233	128
7	124	108	16	34.4	16.2	32	270	151
8	122	105	17	33.4	15.7	31	262	146
9	125	107	18	34.1	16	32	267	149
10	127	110	17	35	16.5	33	275	154
11	132	116	16	36.9	17.5	35	292	163
12	136	119	17	37.9	17.9	36	298	167
13	137	121	16	38.5	18.3	37	305	171
14	139	122	17	38.9	18.4	37	307	172
15	141	124	17	39.5	18.8	38	313	176
16	154	134	20	42.7	20.3	41	338	190
17	155	138	17	43.9	21	42	350	196
18	157	139	18	44.3	21.1	42	352	197
19	162	141	21	44.9	21.5	43	358	201
20	163	143	20	45.5	21.8	44	363	204
21	183	166	17	52.9	25.4	51	423	237
22	191	173	18	55.1	26.5	53	442	248
23	201	185	16	58.9	28.5	57	475	266
24	202	182	20	58	28	56	467	261
25	208	190	18	60.5	29.3	59	488	274
В среднем			16.92					
На северном склоне								
1	87	73	14	24.2	11.1	22	185	104

2	97	77	20	24.5	11.3	23	188	106
3	100	71	29	22.6	10.3	21	172	96
4	106	88	18	28	13	26	217	121
5	113	99	14	31.5	14.8	30	247	138
6	115	93	22	29.6	13.8	28	230	129
7	116	90	26	28.7	13.3	27	222	124
8	121	102	19	32.5	15.2	30	253	142
9	126	106	20	33.8	15.9	32	265	149
10	127	108	19	34	16.2	32	270	151
11	130	105	25	33.4	15.7	31	262	146
12	131	103	28	32.8	15.4	31	257	144
13	135	111	24	35.4	16.7	33	278	156
14	142	118	24	37.6	17.8	36	297	166
15	146	124	22	39.5	18.8	38	313	175
16	143	120	23	38.2	18.1	36	302	169
17	151	126	25	40	19	38	317	177
18	158	130	28	41.4	19.7	39	328	184
19	159	132	27	42	20	40	333	187
20	160	134	26	42.7	20.3	41	338	190
21	164	134	30	42.7	20.3	41	338	190
22	164	135	29	43	20.5	41	342	191
23	164	137	27	43.6	20.8	42	347	194
24	184	161	23	51.3	24.6	49	410	230
25	192	166	26	52.9	25.4	51	423	237
В среднем			23.52					

Выводы

Проверить соответствие расчисленных нами возрастов и окружностей можно, если делать бурение или спилы и аккуратно считать кольца на спилах, хотя в реальной ситуации это практически невозможно для нас.

Измерения показали различия в разнице между окружностью основания и на высоте 140см у берёз на южном и ровном и северном участках. Вероятно из-за более медленного роста при северной экспозиции рассчитанный возраст получается меньше, и будет ближе к истинному, если измерять окружность несколько ниже 140 см.

В целом на Никольской сопке возраст берёз сейчас составляет от 96 до 274 лет, массовый возраст – 100-200. Это не очень старый лес, но при текущем отсутствии подроста в перспективе 3 поколений (100 лет) он может исчезнуть, и Никольская сопка – охраняемая территория регионального значения и любимое место горожан, может постепенно потерять символ Камчатки.

Предложенный нами простой алгоритм примерной оценки возраста берёз с помощью «обнимашек» может быть удобен, хотя его следует уточнить.

Литература

1. http://ru.wikipedia.org/wiki/Берёза_Эрмана
2. Стариков Г.Ф., Дьяконов П.Н. Леса полуострова Камчатки. Гослесбумиздат, 1952. Стр. 34
3. Сайт информационно-аналитического портала Камчатка-информ. Символ Камчатки – каменная береза высажена в Петропавловске в День города. 17.10.2014
https://kamchatinfo.com/mob/page/52/?ELEMENT_ID=6852
4. Вики Как сделать что-нибудь <https://ru.wikihow.com/определить-возраст-дерева>
5. Пугачева Е.С. Дендрологический анализ годовичных колец каменной берёзы (*Betula ermanii* Cham.) на южной Камчатке. Лесной вестник №1, 2009. Стр. 67-74
6. О деревьях <https://ecoportal.info/skorost-rosta-derevev/>
7. Сайт о статистике стран, городов, населении и пр.
<http://www.statdata.ru/home>