

# ФАРМАКОГНОЗИЯ И БОТАНИКА

Г.Н. Бузук

## ПУТИ МИНИМИЗАЦИИ ОШИБОК ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПЛОЩАДИ ЗАРОСЛЕЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет

*Предложены способы значительного повышения точности определения площади зарослей лекарственных растений, основанные на использовании линий пересечения и линий точек, позволяющие получить точность учета в пределах 1,6–2,2%.*

*Ключевые слова: лекарственные растения, урожайность, площадь, заросли.*

### ВВЕДЕНИЕ

В ботаническом ресурсоведении в целом и в ресурсоведении лекарственных растений, в частности, основным моментом при оценке запаса лекарственного растительного сырья (ЛРС) является определение двух величин: площади, занятой зарослью растения, и количества сырья с единицы площади (урожайность, плотность запаса сырья). Методики определения урожайности ЛРС с использованием учетных площадок достаточно хорошо отработаны и включают расчет ошибок [1 – 2].

Что касается определения площади заросли, то оно сводится к приравниванию контура заросли к какой-либо подходящей геометрической фигуре (квадрату, прямоугольнику, трапеции, кругу и т.п.) с последующим расчетом ее площади после физического измерения необходимых параметров (длины, ширины, диаметра). Совершенно очевидно, что как и в случае определения урожайности, площадь заросли измеряется с некоторой ошибкой, которая, однако, не принимается во внимание и при расчетах запаса сырья не оценивается и не учитывается [1 – 2].

Целью настоящей работы является оценка и поиск путей минимизации ошибок при определении площади зарослей лекарственных растений.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для проверки оценки точности определения площади зарослей лекарственных растений использовали компьютерное моделирование в программе Imagej и Matlab.

В среде Imagej (<http://rsbweb.nih.gov/ij/>) были созданы рисунки вариантов одноконтурной и многоконтурной зарослей

с размером матрицы 500 x 400 пикселей. Многоконтурные модели были получены из одноконтурной путем ее деления на части. Площади одноконтурной и многоконтурной моделей зарослей равны. При расчетах 1 пиксель изображения приравнивали к 1 м растительного покрова. Фактическую площадь ( $S_f$ ) растительного покрова на матрице изображения определяли путем подсчета количества «окрашенных» пикселей, ограниченных одним или несколькими контурами.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

*Метод измерения длины и ширины.* Как правило, на практике ограничиваются измерением длины и ширины заросли. В этом случае площадь заросли рассчитывают как произведение длины на ширину с ошибкой, величина которой зависит от степени изрезанности контура заросли (рисунок 1).

Так, например, определение площади заросли (рисунок 1А) как произведение длины ( $l = 371$  м) на ширину ( $h = 133$  м) (способ А) дает найденное значение площади ( $S_i = 49343$  м<sup>2</sup>), в то время как фактическое составляет ( $S_f = 43317$  м<sup>2</sup>). Таким образом, имеет место завышение на 13,9%.

Ошибка определения площади может быть снижена путем измерений ширины в нескольких местах с последующим расчетом средней ширины  $hs$  (рисунок 1Б).

$$hs = (h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 + h_7) / n, \quad (1)$$

$$S = l \cdot hs, \quad (2)$$

где  $S$  – площадь;  
 $l$  – длина;

hs – средняя ширина;  
 n – число измерений ширины.

$$h = (88+122+114+131+128+120+138) / 7 = 120,14$$

$$S = 371 \cdot 120,14 = 44573 \text{ м}^2$$

В этом случае определение площади заросли дает следующие значения: фактическое ( $S_f = 43317$ ), найденное ( $S_i = 44573$ ).

Завышение составляет всего 2,9% фактического.

Точность оценки площади заросли сильно зависит от того, к какой геометрической фигуре приравнена форма контура заросли, а также от того, выбранная геометрическая фигура описана вокруг контура или вписана в контур (рисунок 2).

Как можно видеть на рисунке 2, во всех случаях, когда геометрическая фигура

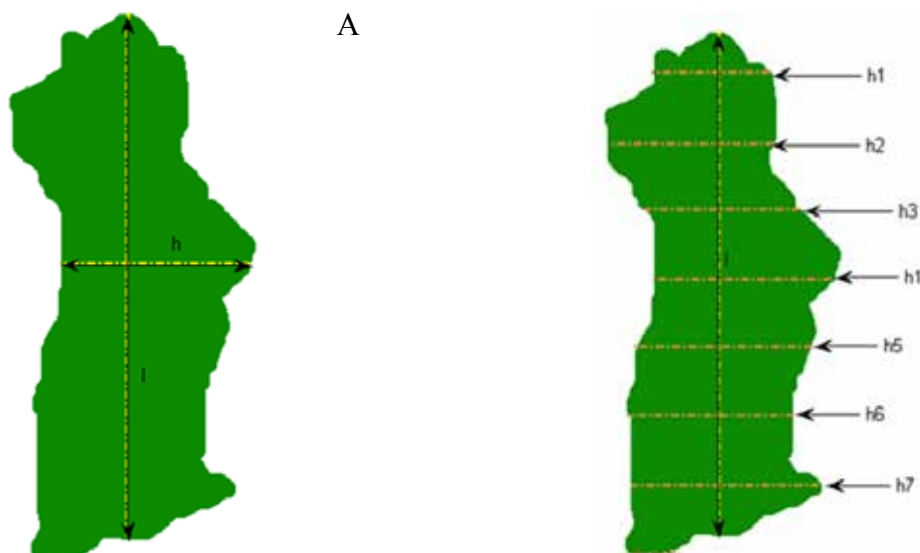


Рисунок 1 – Различные способы измерения длины и ширины заросли

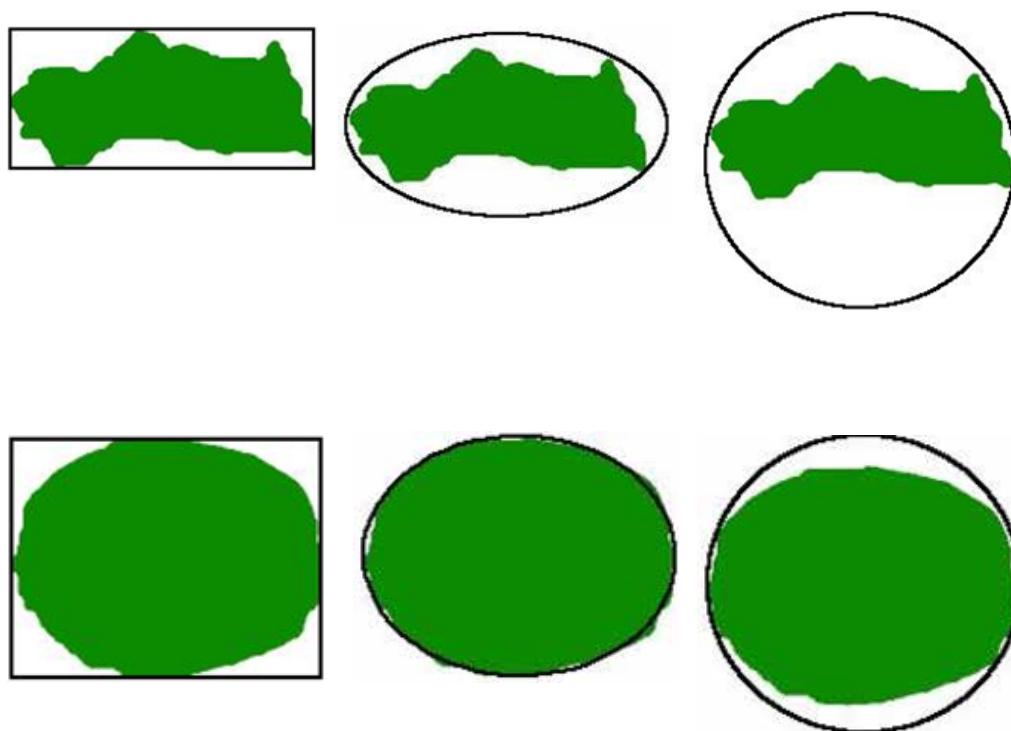


Рисунок 2 – Примеры приравнивания контура заросли к различным геометрическим фигурам

описана вокруг контура заросли, получают завышенные результаты определения площади. Их величина напрямую зависит от того, насколько геометрическая фигура «подогнана» к контуру заросли.

Соответственно, если геометрическая фигура вписана в контур, получают заниженные результаты расчета площади заросли.

Более точные данные о площади заросли, занятой исследуемым видом, могут быть получены при использовании линий пересечения и линий точек. Ранее данный подход применялся нами при оценке уровней точности определения проективного покрытия [3]. Сущность метода состоит в определении доли линий, пересекающих контур, или доли точек, локализованных в пределах контура заросли, к общей длине линий и количеству точек в пределах участка заготовки.

*Метод линий пересечения (одноконтурная заросль).* На местности закладывают или размечают участок заготовки в форме квадрата или прямоугольника. Углы участка отмечают кольшками или виртуально, используя GPS.

Затем по ширине участка проводят несколько линий пересечения, равномерно отстоящих друг от друга, фиксируя их на местности с помощью шнура или виртуально по азимуту компаса или GPS. Пло-

щадь заросли рассчитывают как произведение площади участка ( $L \cdot H$ ) на долю линий, пересекающих контур заросли ( $h / N \cdot H$ ) (рисунок 3).

Число линий пересечения определяют исходя из требуемой точности (RMSE, %) определения площади (рисунок 4) [3].

Затем определяют протяженность линий пересечения, проходящих через контур заросли (рисунок 3).

Площадь заросли рассчитывают по формуле:

$$h = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 + h_7 + h_8, \quad (3)$$

$$S = (h \cdot L \cdot H) / (N \cdot H), \quad (4)$$

где  $h_1 \dots h_n$  – длина 1 ... n линий, пересекающих контур заросли;

$N$  – число линий пересечения (10);

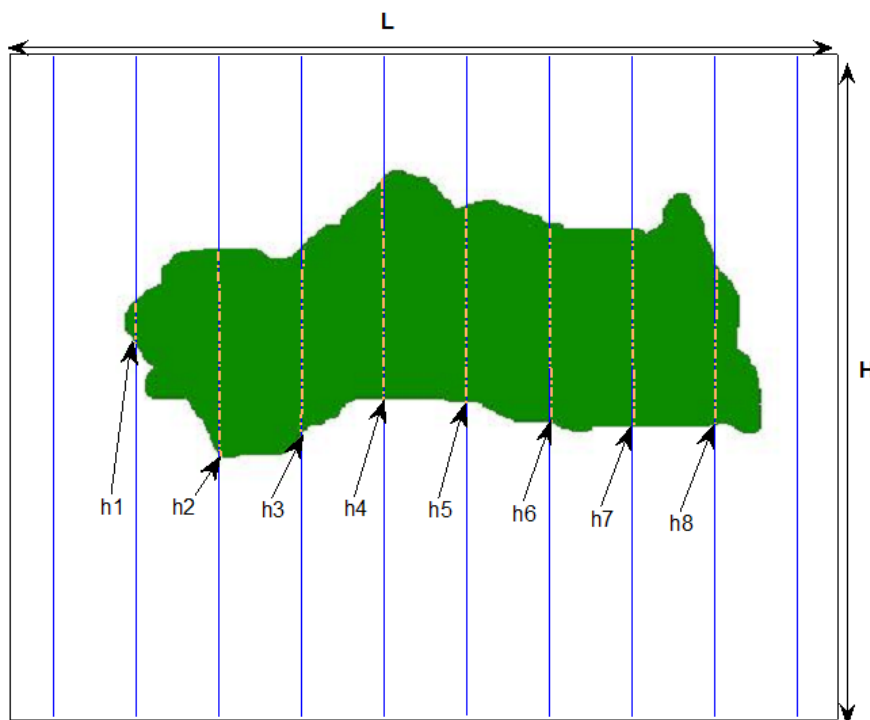
$L$  – длина участка заготовки (500 м);

$H$  – ширина участка заготовки (400 м).

$$h = 88 + 122 + 114 + 131 + 128 + 120 + 138 + 36 = 877 \text{ м}$$

$$S = (877 \cdot 500 \cdot 400) / (10 \cdot 400) = 43850 \text{ м}^2$$

Таким образом, найденная площадь ( $S_1$ ) равна  $43850 \text{ м}^2$ , фактическая  $S_f = 43317 \text{ м}^2$ . Превышение составляет 1,2%.



*Примечание:*  $L = 500 \text{ м}$ ,  $H = 400 \text{ м}$ ,  $N$  – число линий пересечения (10)

Рисунок 3 – Определение площади одноконтурной заросли методом линий пересечения

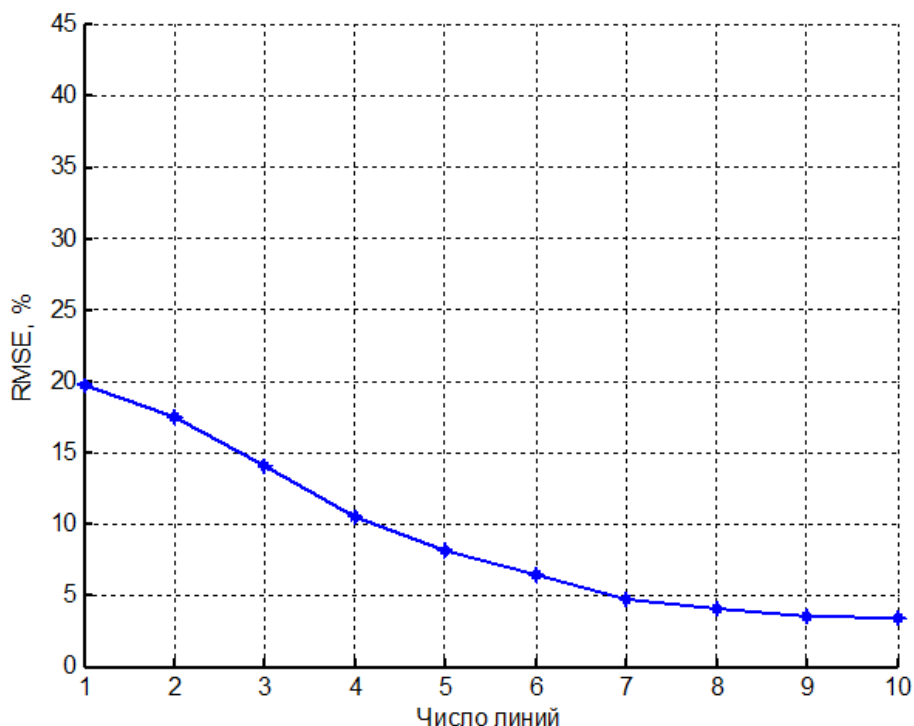


Рисунок 4 – Зависимость точности определения площади от числа линий пересечения [3]

*Метод линий точек (одноконтурная заросль).* На местности закладывают или размечают участок заготовки в форме квадрата или прямоугольника. Углы участка отмечают кольщиками или виртуально, используя GPS. Затем проводят по ширине участка несколько линий пересечения,

равномерно отстоящих друг от друга, фиксируя их на местности с помощью шнура или виртуально по азимуту компаса или GPS. Затем, следуя по линиям пересечения, через определенные интервалы отмечают присутствие исследуемого вида в точках, отмеченных знаком (+) (рис. 5).

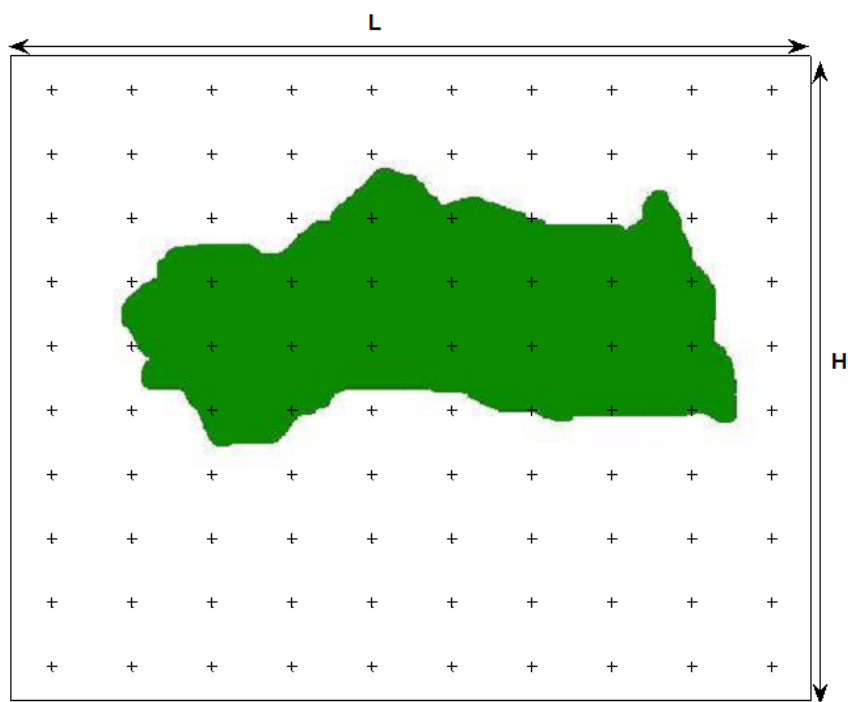
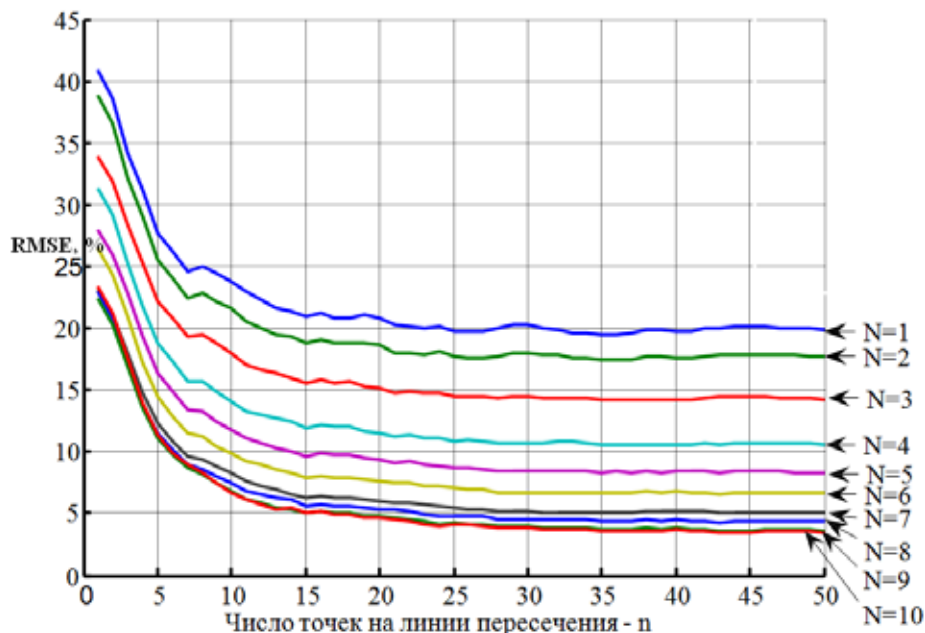


Рисунок 5 – Определение площади одноконтурной заросли методом линий точек

Число линий пересечения и точек на каждой линии определяют исходя из требуемой точности (RMSE) определения площади (рисунок 6) [3].

Площадь заросли в этом случае равна произведению площади участка ( $L \cdot H$ ) на долю меток, локализованных в контуре ( $n / (N \cdot m)$ ).



Примечание: N=1 – одна линия пересечения, N=2 – две линии пересечения и т. д.  
Рисунок 6 – Зависимость точности определения площади от числа линий пересечения и точек на линиях пересечения [3]

Площадь контура заросли рассчитывают по формуле:

$$S = (L \cdot H) \cdot n / (N \cdot m), \quad (5)$$

где S – площадь заросли;  
L – длина участка заготовки (500 м);  
H – ширина участка заготовки (400 м);  
n – число точек, локализованных на контуре (22);  
N – число линий пересечения (10);  
m – число точек на линии пересечения (10).

$$S = (500 \cdot 400) \cdot 22 / (10 \cdot 10) = 44000 \text{ м}^2$$

Таким образом, найденная площадь ( $S_f$ ) составляет  $44000 \text{ м}^2$  при ее фактическом значении  $S_f = 43317 \text{ м}^2$ . Превышение составляет 1,6%.

В тех случаях, когда популяции изучаемого вида образуют отдельные пятна в пределах растительного сообщества, например, пятна ландыша в травяном покрове сосняка сложного, то сначала определяют площадь всего участка заготовки, на

котором встречается изучаемый вид, а затем – процент площади, занятой пятнами растений ландыша, используя метод линий пересечения или линий точек.

*Метод линий пересечения (многоконтурная заросль).* Для этого на местности закладывают или размечают участок заготовки (выдел леса, участок поймы) в форме квадрата или прямоугольника. Углы участка отмечают кольшками или виртуально, используя GPS.

Затем по ширине участка проводят несколько линий пересечения, равномерно отстоящих друг от друга, фиксируя их на местности с помощью шнура или виртуально по азимуту компаса или GPS. Следуя по линиям пересечения, определяют протяженность линий пересечения, локализованных в пределах контуров пятен исследуемого вида (рисунок 7).

Для измерения протяженности линий, локализованных на контурах исследуемых видов растений, довольно удобно использовать смартфон или планшет с GPS и установленной программой Oziexplorer для Android, позволяющей измерять прой-

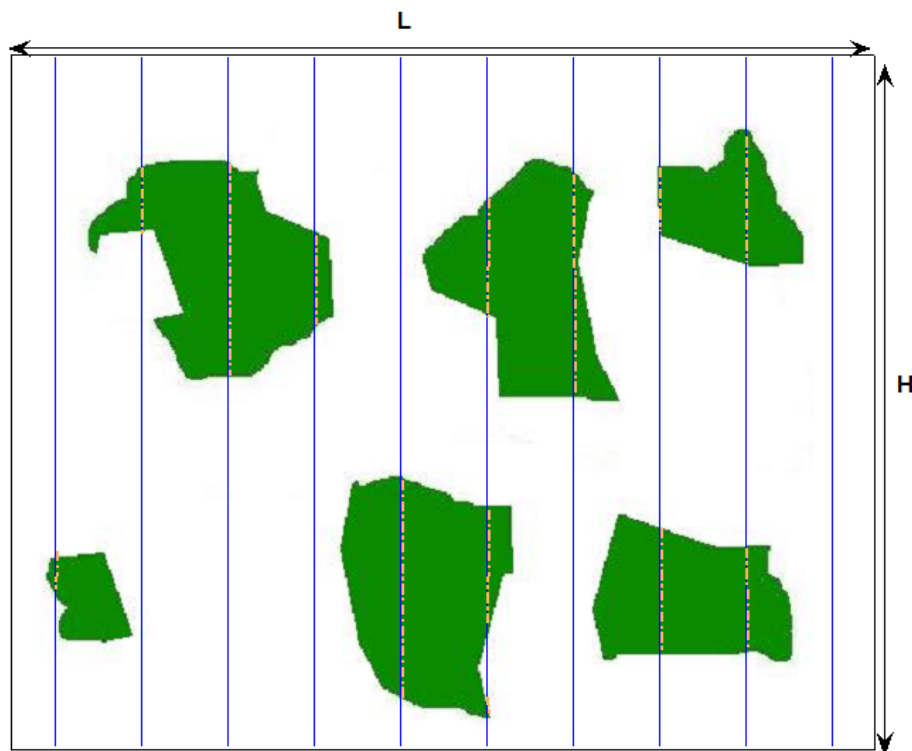


Рисунок 7 – Определение площади многоконтурной заросли методом линий пересечения

денный путь по GPS, неоднократно включая и отключая каналы регистрации, с фиксацией результатов измерений по каждой линии пересечения в журнале смартфона.

Площадь многоконтурной заросли рассчитывают как произведение площади участка ( $L \cdot H$ ) на долю линий, пересекающих контуры ( $h/(N \cdot H)$ ).

Площадь контура многоконтурной заросли рассчитывают по формуле:

$$h = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 + h_7 + h_8 + h_9 + h_{10} + h_{11} + h_{12} + h_{13}, \quad (6)$$

$$S = (h \cdot L \cdot H) / (N \cdot H), \quad (7)$$

где  $h_1 \dots h_n$  – длина 1... n линий, пересекающих контуры пятен заросли;

$h$  – общая длина линий (885 м), пересекающих контуры заросли;

$N$  – число линий пересечения (10);

$L$  – длина участка заготовки (500 м);

$H$  – ширина участка заготовки (400 м).

$$h = 22+37+121+54+127+65+72+9+128+39 + 73+78+60 = 885 \text{ м}^2$$

$$S = (885 \cdot 500 \cdot 400) / (10 \cdot 400) = 44250 \text{ м}^2$$

Таким образом, найденная площадь ( $S_f$ ) составляет  $44250 \text{ м}^2$  при ее фактиче-

ском значении  $S_f = 43317 \text{ м}^2$ . Превышение составляет всего 2,2%.

*Метод линий точек (многоконтурная заросль).* Для этого на местности закладывают или размечают участок заготовки (выдел леса, участок поймы) в форме квадрата или прямоугольника. Углы участка отмечают кольшками или виртуально, используя GPS.

Затем по ширине участка проводят несколько линий пересечения, равномерно отстоящих друг от друга, фиксируя их на местности с помощью шнура или виртуально по азимуту компаса или GPS.

Затем, следуя по линиям пересечения, через определенные интервалы отмечают присутствие исследуемого вида в точках, отмеченных знаком (+) (рисунок 8).

Число линий пересечения и точек на каждой линии определяют исходя из требуемой точности (RMSE) определения площади (рисунок 6) [3].

Исходя из протяженности линии пересечения (или ширины участка), а также необходимого для заданной точности числа линий и числа точек на линии рассчитывают интервалы между точками (рисунок 8).

Площадь многоконтурной заросли определяют как произведение площади

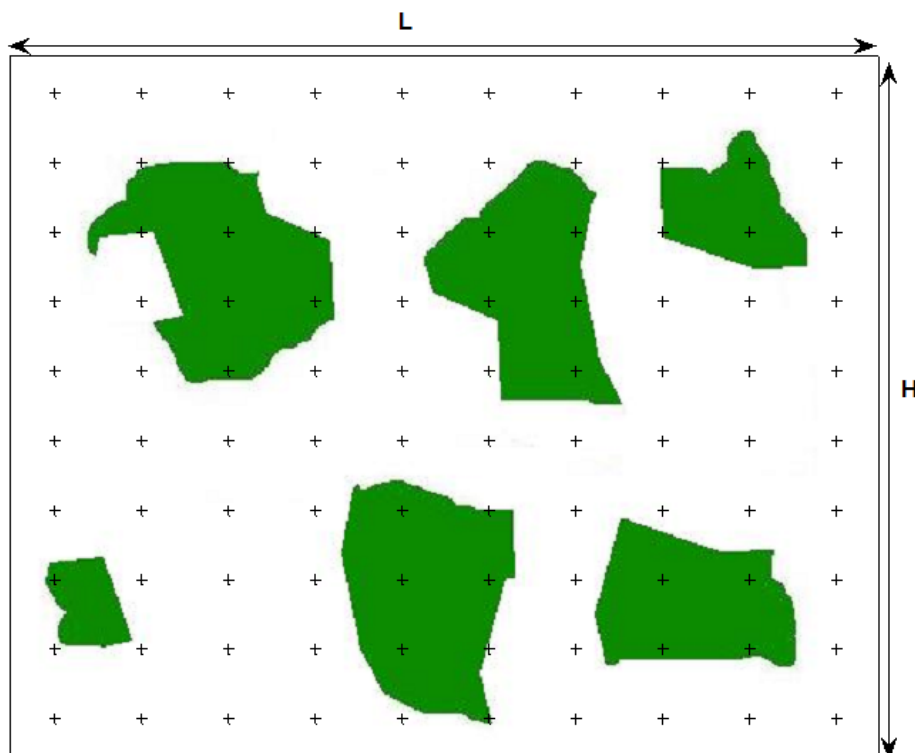


Рисунок 8 – Определение площади многоконтурной заросли методом линий точек

участка ( $L \cdot H$ ) на долю меток, локализованных в контурах ( $n/(N \cdot H)$ ).

Площадь заросли рассчитывают по формуле:

$$S = (L \cdot H) \cdot n / (N \cdot m), \quad (8)$$

где  $S$  – площадь заросли;

$L$  – длина участка заготовки (500 м);

$H$  – ширина участка заготовки (400 м);

$n$  – число точек, локализованных в контурах (22);

$N$  – число линий пересечения (10);

$m$  – число точек на линии пересечения (10).

$$S = (500 \cdot 400) \cdot 22 / (10 \cdot 10) = 44000 \text{ м}^2$$

Таким образом, найденная площадь ( $S_i$ ) составляет 44000 м<sup>2</sup> при ее фактическом значении  $S_f = 43317 \text{ м}^2$ . Превышение составляет 1,6%.

При сравнении результатов, представленных на рисунках 7 и 8, оказалось, что метод линий точек в нашем примере дает несколько большую точность определения площади по сравнению с методом линий

пересечения. В первом случае превышение составляет 1,6%, в то время как во втором – 2,2%.

Таким образом, оба предложенных способа (метод линий пересечения и метод линий точек) полностью удовлетворяют приемлемой для ресурсоведения точности в 15% [1 – 2] при определении площади, занятой одним или несколькими контурами (пятнами) популяции исследуемого вида. Однако метод точек менее трудоемок, так как связан с фиксацией присутствия исследуемых растений в определенных точках на линиях пересечения – непосредственно физически или с помощью GPS измеряется лишь длина и ширина участка заготовок.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложены способы значительного повышения точности определения площади зарослей лекарственных растений, основанные на использовании линий пересечения и линий точек, позволяющие получить точность учета площади зарослей лекарственных растений в пределах 1,6 – 2,2%.

**SUMMARY**

G.N. Buzuk

**WAYS OF MINIMIZATION OF ERRORS  
IN DETERMINING THE AREA OF THE  
TANGLE OF MEDICINAL PLANTS**

Ways of significant raise of the accuracy of determining the area of the tangle of medicinal plants, based on the use of lines of intersection and lines of points to accuracy of accounting within the 1,6 – 2,2% are proposed.

Keywords: medicinal plants, yield, area, tangle.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Буданцев, А.Л. Ресурсоведение лекарственных растений: Метод. пособие к произв. практике для студентов фармацевт. факульт. / А.Л. Буданцев, Н.П. Харитонов // М-во здравоохранения Рос. Федерации, С.-Петербург. гос. хим.-фармацевт. акад.,

СПб, 1999. – 56 с.

2. Методы изучения лесных сообществ / Е.Н. Андреева [и др.]. – СПб. НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с.

3. Бузук, Г.Н. Уровни точности учета проективного покрытия при использовании линий точек (line point method) и линий пересечения (line intercept method) / Г.Н. Бузук // Вестник фармации. – 2013. – № 4. – С. 12 – 17.

**Адрес для корреспонденции:**

210023, Республика Беларусь,  
г. Витебск, пр. Фрунзе, 27,  
УО «Витебский государственный  
ордена Дружбы народов  
медицинский университет»,  
кафедра фармакогнозии  
с курсом ФПК и ПК,  
тел. раб.: 8 (0212) 37-09-29,  
Бузук Г.Н.

Поступила 12.05.2014 г.

**Е.В. Криворучко****КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ ПЛОДОВ ШИПОВНИКА СОБАЧЬЕГО****Национальный фармацевтический университет, г. Харьков, Украина**

*Методом хромато-масс-спектрометрии на хроматографе Agilent Technologies 6890N с масс-спектрометрическим детектором 5973N в плодах шиповника собачьего (*Rosa canina* L.) определено содержание 18 карбоновых кислот, из которых 10 относятся к жирным (линолевая, 2,4-гептадиеновая, линоленовая, олеиновая, пальмитиновая, лауриновая, миристиновая, пальмитолеиновая, вакценовая, арахидиновая), 2 – к ароматическим (ванилиновая и феруловая). Преобладают в сырье лимонная (15381,3 мг/кг), линолевая (7035 мг/кг), 2,4-гептадиеновая (6117,2 мг/кг), линоленовая (2737,8 мг/кг), олеиновая (2636,2 мг/кг), щавелевая (2364,2 мг/кг) и пальмитиновая (1202,1 мг/кг) кислоты.*

**Ключевые слова:** шиповник собачий (*Rosa canina* L.), карбоновые кислоты, хромато-масс-спектрометрия.

**ВВЕДЕНИЕ**

Шиповники – дикорастущие кустарники рода *Rosa* L. семейства розоцветные (Rosaceae), распространенные почти повсеместно в северном полушарии, преимущественно в умеренных и субтропических зонах, реже в тропиках (только в горных районах). Центром видового разнообразия шиповников является Центральная и Юго-Восточная Азия, в состав природной флоры которой входят представители 12 сек-

ций. В Европе и Передней Азии распространены преимущественно представители секций *Caninae* и *Galliana*, и только частично *Cinnamomeae* и *Pimpinellifoliae*. Существует около 350–400 видов шиповника, на территории бывшего СССР известно до 250 видов, многие из которых являются эндемиками. По данным сотрудников Национального ботанического сада им. М.М. Гришка НАН Украины Ключенко О.В. и проф. Собко В.Г., на территории Украины растет 75 дикорастущих ви-