

УДК 338.4

DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2019-1-108-122>

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ КАРТ ПО МНОГОЛИСТНОМУ ПЛАНУ ДАЧ СЕРЕДИНЫ XIX ВЕКА

В.Г. Щекотилов¹, М.В. Шалаева², С.Н. Щекотилова³, Е.Г. Назоева⁴

¹ Действительный член РГО, г. Тверь

² Московский районный суд г. Твери

³ Военная академия воздушно-космической обороны
имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова, г. Тверь

⁴ ГБУЗ НО «Шахунская ЦРБ», п. Вахтан

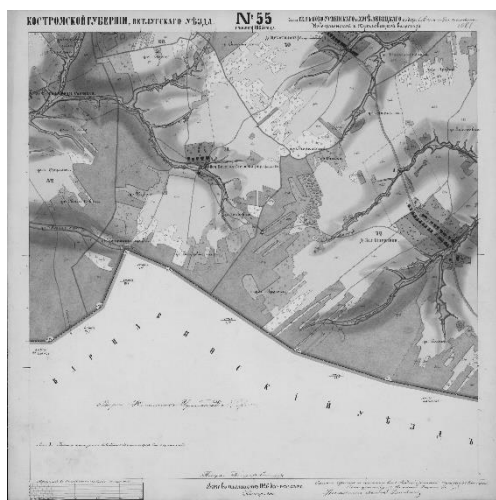
Предложена и апробирована методика формирования растровых и векторных электронных карт по многолистному плану дач середины XIX века. Исходными данными выступали растровые изображения с четырех копий листов из фондов Шахунского краеведческого музея и четырех листов из фондов РГИА, а также данные измерений центров 185 населенных мест по всем 65 листам. Оценка параметров сетки листов производится по результатам измерений положения населенных мест на листах и съеме координат соответствующих контрольных населенных пунктов на современных картах. Регистрация имеющихся изображений листов в ГИС производится по углам сетки. Векторные карта положения населенных мест формируется автоматически после оценки параметров сетки листов.

Ключевые слова: *план дачи, архивная карта, растровая карта, векторная карта, оптимизация, интернет-ресурс, ГИС, геопортал, список населенных мест, XIX в.*

Адаптация для использования в информационных системах данных с многолистных крупномасштабных архивных картографических произведений высоко востребовано историками, географами, краеведами, но является нетривиальной задачей [1, 3, 17].

При формировании растровых и векторных электронных карт с использованием архивных многолистных крупномасштабных картографических произведений одной из проблем является отсутствие полного комплекта изображений листов [18, 20]. Так для комплекса из 65 листов планов дач сел Новоуспенского и Хмелевицкого Ветлужского уезда Костромской губернии 1865 г. в Шахунском краеведческом музее сохранились копии только 4-х листов N-22 (с. Хмелевицы), N-34 (д. Бол. Свеча), N-36 (д. Малиновка), N-55 (д. Бол. Широкое). В силу того, что данная территория динамично осваивалась и заселялась в XIX веке, образовывались десятки населенных мест (НМ), информация с планов дач приобретает повышенную значимость. Авторам не известны работы, посвященные комплексам многолистных планов дач середины XIX в.

Весь комплект листов выявлен авторами в 2018 г. в Российском государственном историческом архиве (РГИА) [7], однако по причине высокой стоимости копирования и невозможности фотографирования листов было принято решение о заказе отсканированных изображений только 4-х листов - N-44 (д. Петрово), N-45 (д. Воробьево), N-54 (д. Темта), N-55 (д. Бол. Широкое), выполнении выписки списка 185 населенных мест и съема данных об их местоположении на листах планов дач. Для сравнения копии листа (есть в фондах Шахунского народного фольклорно-этнографического музея - НФЭМ <http://shahmuzei.ru/>) с оригиналом был заказан лист N-55 (д. Бол. Широкое), рис. 1.

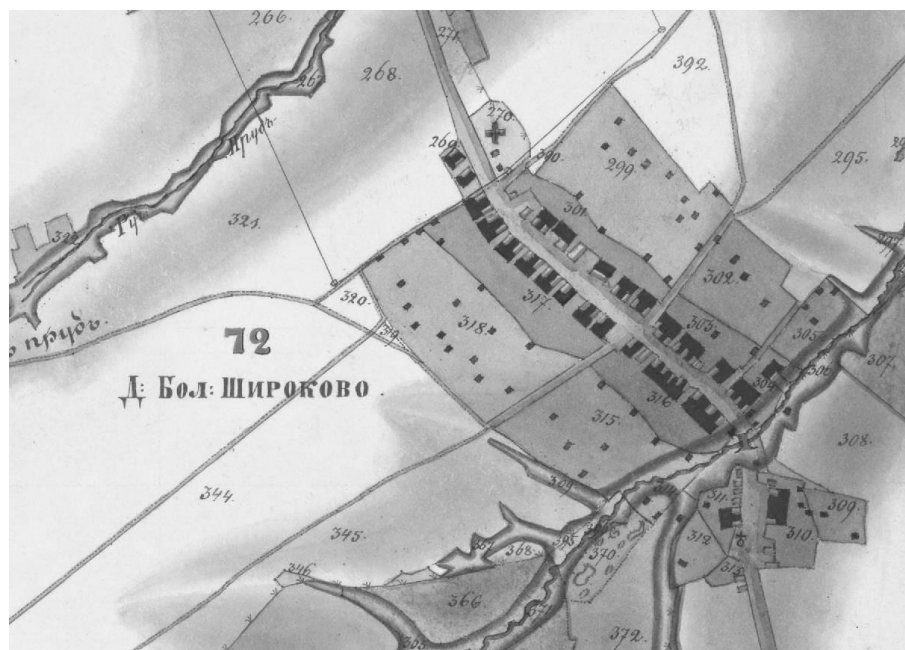


а) оригинал, РГИА

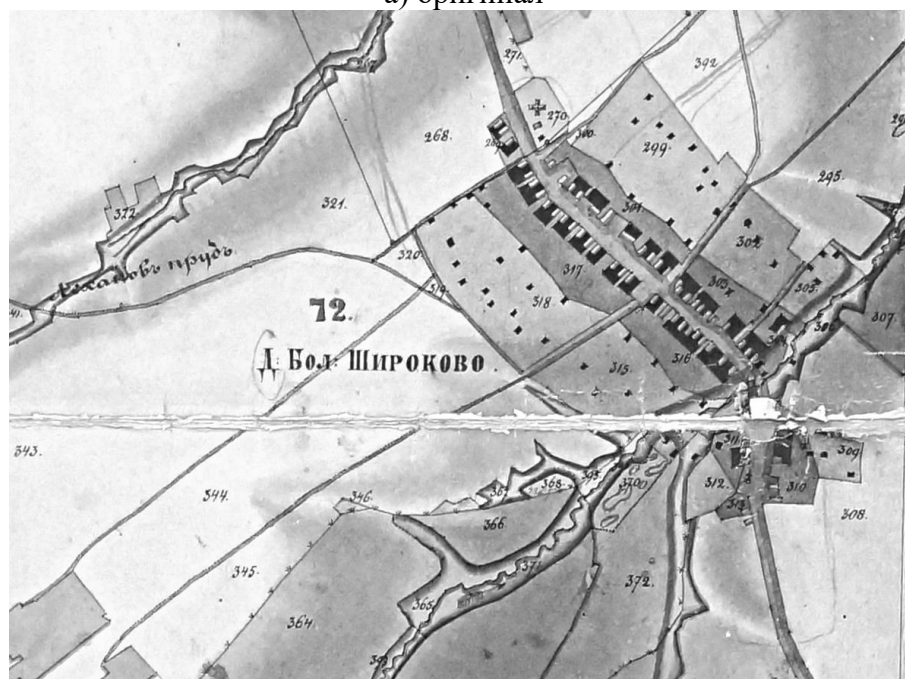
б) копия, г. Шахунья

Р и с. 1. Изображение листа N-55 (д. Бол. Широкое)

На рис. 2. показан фрагмент изображения листа N-55 с оригинала и копии.



а) оригинал



б) копия

Р и с. 2. Фрагмент изображения оригинала и копии листа N-55

На рис. 3 показаны фрагменты листа плана дачи с названием

дачи СЕЛЪ НОВОУСПЕНСКАГО и ХМЪ ЛЕВИЦКАГО со дер: *владения государ крестьянц*
Новоуспенской и Хмълевицкой волостей 1081

а) N-55

дачи село НОВОУСПЕНСКАГО и ХМЪ ЛЕВИЦКАГО со деревнями
владения Государствельныхъ Крестьянц
Новоуспенской и Хмълевицкой волостей

б) N-44

Р и с. 3. Название планов дач

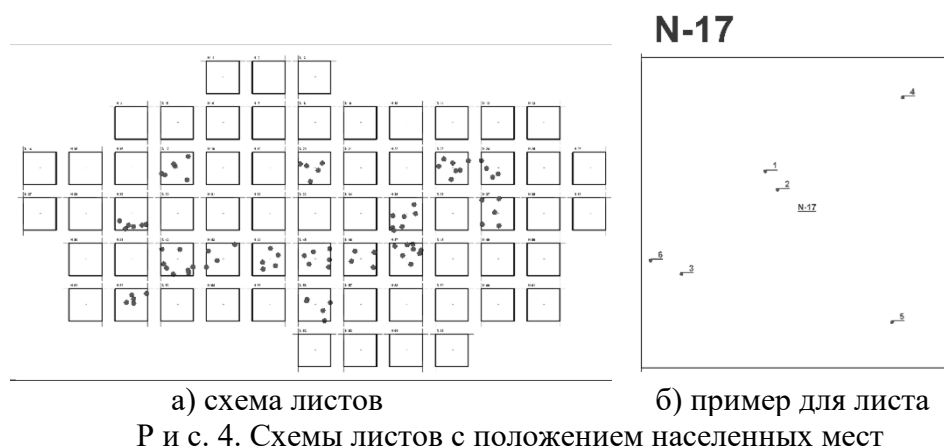
На квадратных листах планов дач указана площадь листа - «1666 дес: 1600 саж».

Десятина – 1.09 га. Квадратная верста (250 000 квадратных саженьей, т.к. 1 сажень = 1/500 [версты](#)) равна 1,13806224 км². Соответственно сажень - 1,13806224 x 100 / 250000 га [4].

Размер стороны листа на местности в этом случае составит 4262.24 м., соответственно размер стороны листа плана равен 50.74 см.

Местоположение 185 населенных мест (2кар сел, 104 деревень и 79 починков) на листах плана дачи фиксировалось расстоянием от левой и верхней границ листа (в см.). Для населенных мест (НМ), которые располагаются ближе к правой части листа измерялось расстояние от правой границы, для НМ, близких к нижней границе листа, измерялась вертикаль от нее. Во втором случае числа указывались со знаком минус, на этапе предварительной обработки отрицательные координаты пересчитывались к отсчету от левой и верхней границы.

При проведении исследований рассматривался вариант программного (автоматического) формирования схематичных изображений листов на основе снятых данных о схеме листов и местоположении населенных мест. На рис. 4.а. представлено сформированное графическое изображение листов, для 15 листов нанесены метки населенных мест. На рис. 4.б показан пример изображения схемы листа. С помощью программы FreeMat [14] формировался текстовый файл формата tif, который импортировался в ГИС MapInfo и затем экспортировался в графический файл. Квадраты листов искусственно были разнесены для удобства последующей нарезки графических изображений для отдельных листов планов дач.



Р и с. 4. Схемы листов с положением населенных мест

Полученные схематические изображения листов регистрировались в ГИС MapInfo, снимались координаты углов листов, которые использовались при решении оптимизационной задачи оценки параметров сетки листов [2].

В качестве тестовых листов также использовались данные после регистрации в ГИС имеющихся растровых изображений 3-х копий и 4-х оригиналов листов.

При компьютерной обработке многолистных топографических межевых карт (съемки 8-ми губерний съемки под руководством А.И. Менде) и военно-топографических карт (Европейской России, Московской губернии) губерний и территорий использовался метод, составной частью которого является оценка параметров сеток листов карты [19]. Задача решалась аналитически, но оптимальная с точки зрения минимизации функционала сетка листов получалась не прямоугольной, а параллелограммной с небольшим углом наклона.

При решении настоящей задачи был апробирован итерационный метод решения оптимизационной задачи, что позволило сохранить прямоугольность сетки листов.

Состав вектора параметров сетки P :

$p(1) - X_0$ – координата X левого нижнего угла сетки листов;

$p(2) - Y_0$ – координата Y левого нижнего угла сетки листов;

$p(3) - \varphi$ – угол наклона сетки листов;

$p(4) - R$ – размер квадратного листа плана.

Исходными данными для оценки параметров сетки листов использовались данные для выборки населенных K мест:

- (X_i^K, Y_i^K) , $i=1..K$ – координаты центров населенных мест в системе координат (СК) Гаусса-Крюгера Пулково-42 8-я зона, снятые с современной топографической карты;

- (n_i^X, n_i^Y) , $i=1..K$ – номер столбца и строки листа плана дачи в схеме листов (рис. 4);

- $(X_i^P, Y_i^P), i=1..K$ – координаты центров населенных мест, измеренные в сантиметрах на листе плана дач.

Характеристикой соответствия рассчитанной сетки контрольным населенным местам является квадратный корень из значения функционала $f(P)=(F(P))^{1/2}$, что является средним отклонением на множестве контрольных точек от фактических координат, снятых с современной карты.

Функционал для оценки параметров сетки в обобщенном виде

$$F(P) = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K \left((T^X(X_i^P, Y_i^P, P) - X_i^K)^2 + (T^Y(X_i^P, Y_i^P, P) - Y_i^K)^2 \right), \quad (1)$$

где $T^X(X_i^P, Y_i^P, P), T^Y(X_i^P, Y_i^P, P), i=1..K$ - функция пересчета координаты X и Y центра i -го НМ из его относительных координат на листе плана в метрические координаты с учетом параметров сетки листов P ,

$$\begin{aligned} T^X(X_i^P, Y_i^P, P) &= P_1 + X_i^M * \cos(P_3) - Y_i^M * \sin(P_3) \\ T^Y(X_i^P, Y_i^P, P) &= P_2 + X_i^M * \sin(P_3) + Y_i^M * \cos(P_3), \\ X_i^M &= (n_i^X - 1) * P_4 + X_i^P * P_4 / R_p, \\ Y_i^M &= n_i^Y * P_4 - Y_i^P * P_4 / R_p, \end{aligned} \quad (2)$$

R_p – размер листа плана в сантиметрах (по результатам измерения нескольких листов около 50.5 см., после пересчета от площади листа - 50.74 см.).

Оптимизационная задача оценки параметров сетки листов в этом случае имеет вид

$$P^* = \underset{P \in R^4}{\operatorname{arg\,min}} F(P) \quad (3)$$

Следует отметить, что размер листа плана – $p(4)$ может быть зафиксирован по имеющимся данным, а может в интересах минимизации функционала варьироваться около оцененного значения.

Был рассмотрен вариант решения оптимизационной задачи (3) методом случайного поиска (метод Монте-Карло). Эффективным оказался следующий путь:

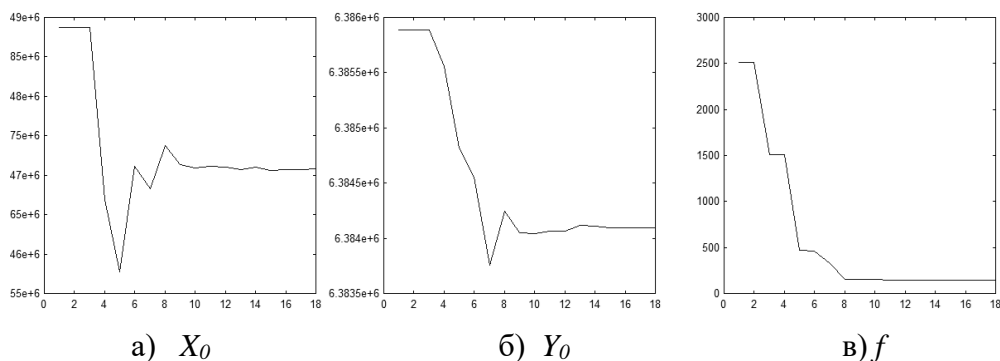
- размеры листа фиксировались после аналитического расчета от площади листа 4262.24 м.;

- производился поиск минимума по трем параметрам – начальная точка сетки листов и угол наклона (получены следующие значения: $X_0=8547071.391, Y_0=6384085.341, \varphi=1.336^\circ$);

- после проверки поиска при фиксированных φ и R при значительном отклонении начального приближения X_0 и Y_0 , например, на 2000 м. оптимальные значения находились за менее 20 улучшающих итераций.

На рис. 5 представлен график координат X_0 и Y_0 , а также среднего отклонения на контрольных точках на последовательности уменьшающих значение функционала реализаций, достигнуто итоговое

значение $X_0=8547075.95$, $Y_0=6384090.53$. Среднее отклонение на контрольных точках составляет 143.49 м. Для сравнения протяженность некоторых населенных мест: с. Хмелевицы - 708 м.; д. Бол. Широково 715 м.; д. Большая Свеча – 476 м.; д. Щекотилова – 353 м.; поч. Петров – 335 м.; поч. Темта – 295 м.; поч. Воробьево – 188 м. Можно предположить, что погрешности положения НМ в измерениях в архиве, соизмеримы с полученным значением среднего отклонения.



Р и с. 5. График изменения координат X_0 и Y_0 в процессе итераций

Программа, решающая оптимизационную задачу, разработана в системе FreeMat на m скриптах, аналогичных системе MatLab. После оценки параметров сетки программно реализовано формирование трех текстовых tif файлов для сетки листов, множества контрольных точек (координаты с современной карты) и для населенных мест (пересчет относительных координат в СК карты).

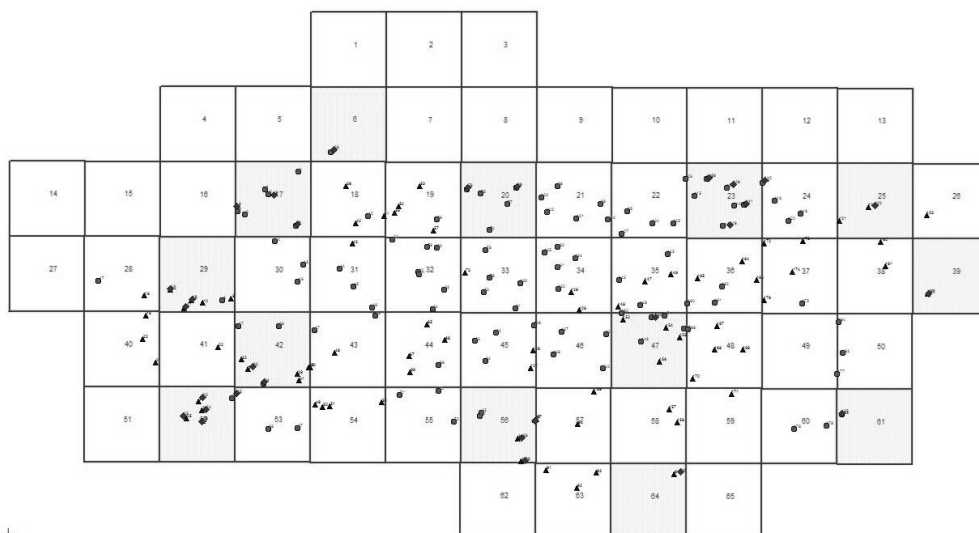
На рис. 6. на сетке листов выделено 13 листов, на которых располагаются 29 контрольных точек (населенных мест).

На рис. 7. показаны примеры двух листов с контрольными точками (ромб), деревнями (круг) и починками (треугольник).

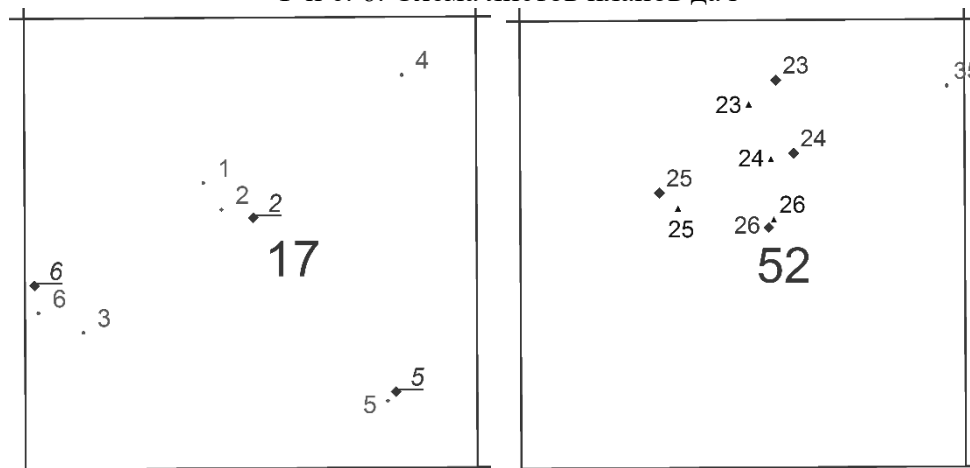
На рис. 8 показаны населенные места с разделением на деревни (круг) и починки (треугольник).

Все 79 починков по местоположению можно разделить на 4 группы (рис. 8):

- на юго-западе- 24 починка;
- на севере в районе д. Михеево, д. Мохорино – 8 починков;
- на востоке между д. Извал и д. Высоковка – 12 починков;
- на юго-востоке – 29 починка;
- на юге в районе д. Малиновка, д. Щекотилово - 6 починков.



Р и с. 6. Схема листов планов дач



а) деревни

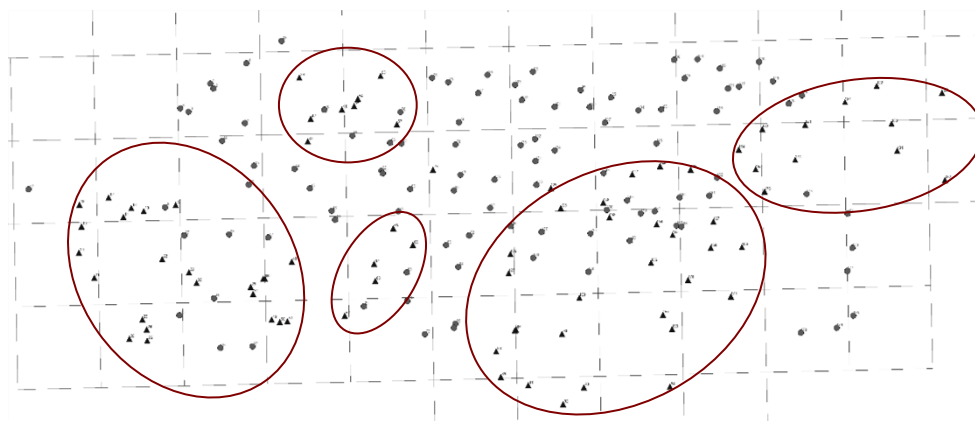
б) починки

Р и с. 7. Примеры контрольных точек на листах

Сформированные схемы показывают возможность дальнейшего исследования процесса заселения данной территории, образования и развития населенных мест.

После создания сетки листов формирование растровых электронных карт по имеющимся 7-ми листам (3 по копиям и 4 по оригиналам) выполнялось в ГИС GlobalMapper следующим образом:

- регистрация растров по четырем точкам (углы в сетке листов);
- блокирование для отображения некартографической части растра;
- экспорт растровой карты для объединения 7 листов в тайлы формата Google Map.



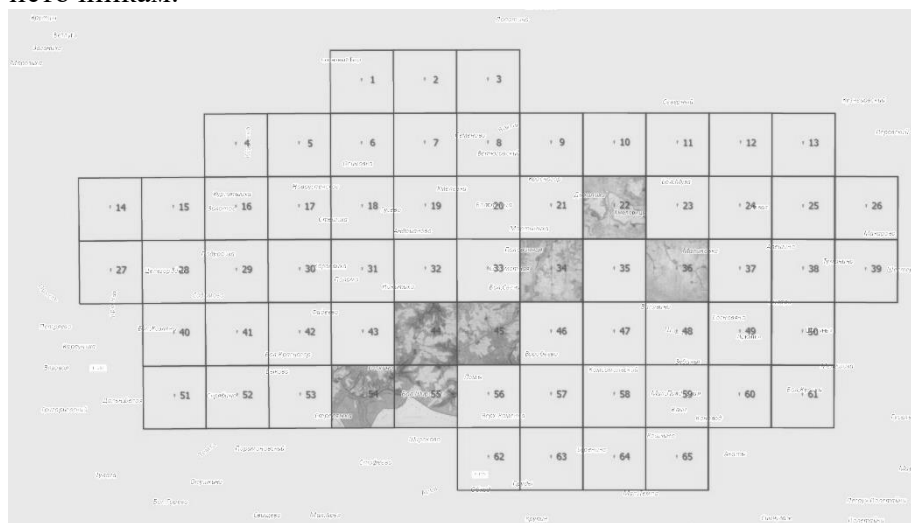
Р и с. 8. Группы починков

Сформированная растровая электронная карта (РЭК) используется в программе САС.Планета (<http://www.sasgis.org/>) (рис. 9) и может быть загружена на геопорталы (например, «Обработка и представление архивных карт»).

На рис. 10 показана РЭК по 7 листам с наложением гибридного слоя Яндекс-карт.

На рис. 11 показан фрагмент объединения листов в области границы листов N-44 (п. Петров) и N-55 (д. Бол. Широково).

Образование новых населенных мест на рассматриваемой территории может отслеживаться по текстовым и картографическим источникам.



Р и с. 9. Объединение 7-ми листов планов дач



Р и с. 11. Граница листов N-44 (п. Петров) и N-55 (д. Бол. Широково)

Среди картографических источников могут быть:

- топографические карты масштаба 1: 100 000 съемки 1963-1967 гг. обновленные в 1979-1985 гг.;
- топографические карты масштаба 1: 100 000 1942 г. (Карта 32 армии на ресурсе «Память народа») [16];
- планы дач масштаба 1: 8 400 съемки 1865 г. [7];
- карта Ветлужского уезда 1798 г. масштаба 1: 42 000 [5];
- карта Ветлужского уезда 1796 г. масштаба 1: 42 000, [6].

Из 185 НМ, показанных на планах дач Ново-Успенской и Хмелевицкой волостей 79 (44%) это починки. Починок: 1. Расчищенное под пашню место в лесу. 2. Выселок, небольшой новый поселок [15].

С учетом перечисленных источников для некоторых населенных мест можно отметить наличие следующих упоминаний:

- д. Хмелевка (2018, 1965, 1942, 1916); д. Хмелевка (Савино) (1908); д. Хмелевка (Савино) (1877); д. Хмелевка (1865); Хмелевка (1843); д.почин. Хмелеви (1798); нет упоминаний (1796);
- д. Щекотилово (2018, 1965, 1942); д. Скоробогатово (1916); д. Скоробогатово (Щекотилово) (1908); поч. Скоробогатово (Щекотилровка) (1877); д. Щекотилова (Скоробогатова) (1865); Скоробогатово (1843); Скоробогатово (1823); нет упоминаний (1798);
- д. Петрово (2018 нежилая, 1965, 1942, 1916, 1908); поч. Петров (Сидулин) (1877); поч. Петров (1865); Петрово (1843); Петров (1823); нет упоминаний (1798);

- д. Воробьево (2018 нежилая, 1965, 1942); п. Воробьево (1916, 1908); поч. Воробьев (1877); поч. Воробьева (1865); нет упоминаний (1843, 1798);

- д. Чертеж (2018-нежилая, 1965, 1942); п. Чертеж (1916, 1908); поч. Чертеж (Косточкин) (1877); д. Чертеж (1865); Чертеж (1843); вновь посел. поч. Чертеж (1798); нет упоминаний (1796).

Таким образом, на основе 8-ми растровых изображений планов дач (4-х копий и 4-х оригиналов), а также измеренным по оригиналам местоположениям центров 185 населенных мест (2 сел, 104 деревень и 79 починок) с помощью предложенного подхода выполнено построение трех векторных карт:

- сетки 65 квадратных листов планов дач;
- положения 185 населенных мест;
- положения 29 контрольных населенных мест.

Также сформирована растровая карта объединения имеющихся изображений 7-ми листов (3-х копий и 4-х оригиналов).

Оценка параметров сетки листов выполнена посредством решения в системе FreeMat 4.0 оптимизационной задачи методом случайного поиска. По оцененным параметрам сетки листов автоматически сформированы в текстовом обменном формате *mif* векторные карты сетки листов, положения НМ и положения контрольных точек. Растровая электронная карта создана в проекции Гаусса-Крюгера Пулково-42 посредством регистрации изображений 7-ми листов по углам векторной карты сетки в ГИС GlobalMapper.

Растровая карта в формате ГИС MapInfo для использования в программе САС.Планета и на геопортале экспортирована с применением ГИС GlobalMapper в формат тайлов Google Map.

Данный подход предполагается применить к обработке всех 65 листов плана дачи, а также выявленных аналогичных многолистных комплексов планов дач Костромской, Нижегородской и иных губерний.

Исследования выполнены с использованием результатов грантов РФФИ № 14-06-00282А и № 97507 р_центр_а.

Список литературы

1. Владимиров В.Н. — Историческая информатика: поступательное движение вперед // Историческая информатика. – 2018. – № 2. – С. 1 - 5. URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=26997 (дата обращения: 03.01.2019).
2. Голубинский А.А., Лазарев О.Е., Шалаева М.В., Щекотилов А.В., Щекотилов В.Г. Создание комплекса электронных карт по одноверстной топографической межевой карте Нижегородской губернии съемки А.И. Менде // Геодезия и картография. – 2014. – № 11. – С. 39-44. DOI: 10.22389/0016-7126-2014-893-11-39-44.

3. Жабко Е.Д. Коллекция как форма интеграции ресурсов в электронной библиотеке: к постановке проблемы / Президент. б-ка им. Б. Н. Ельцина. – СПб.: Серия «Электронная библиотека» / науч. ред. Е. Д. Жабко. Вып. 2: Современные технологии интеграции информационных ресурсов. – 2011. – 305 с. С. 9-26. URL: <https://www.prilib.ru/item/363926> (дата обращения: 03.01.2019).
4. Постников А. В. Развитие крупномасштабной картографии в России. -М.: Наука, 1989. -230 с.
5. РГАДА Ф. 1356, оп. 1 д. 1568. Атлас Ветлужского уезда с измененными границами, в 10 частях. 1798г.
6. РГАДА Ф. 1356, оп. 1 д. 1544. Атлас Ветлужского уезда. 1796 г.
7. РГИА. Ф.380, Оп. 12, д. 155. Планы дач сел Ново-Успенского и Хмелевицкого
8. 7 РГИА. Ф.380, Оп. 12, д. 839. Дачи села Скоробогатова.
9. РГИА. Ф.1594, Оп. 1, д. 1129. Дело о наделении землей крестьян сел Ново-Успенского и Хмелевицкого Ветлужского уезда Костромской губ. 12.8.09-20.7.29, 12 л.
10. РГИА. Ф. 383, Оп. 6, д. 5186. Ведомость о числе крестьянских дач.
11. Список населенных мест Российской империи. XVIII. Костромская губерния. По сведениям 1870-72 годов. Санкт-Петербург, Типография министерства внутренних дел. 1877 г. 410 с.
12. Список населенных мест Костромской губернии (По сведениям 1907 года). Издание Костромского Губернского Земства. Кострома. Типография Т.П. Андроникиной. 1908 г. 385 с.
13. Список населенных мест Костромской губернии по данным сельско-хозяйственной переписи 1916 г. Выпуск III-й. Ветлужский уезд. Кострома. Советская Типография. 1919. 61 с.
14. Среда для инженерного и научного моделирования и обработки данных FreeMat 4.0. URL: <http://freemat.sourceforge.net/> (дата обращения: 03.01.2019).
15. Толковый словарь русского языка / Под ред. Д.Н. Ушакова. — М.: Гос. ин-т "Сов. энцикл."; ОГИЗ; Гос. изд-во иностр. и нац. слов., 1935-1940. (4 т.).
16. ЦАМО, Ф. 214, Оп. 1437, Д. 2972. Карта войск 32 А, 09.12.1944. URL: <https://pamyat-naroda.ru/documents/view/?id=100997987> (дата обращения: 03.01.2019).
17. Щекотилов В.Г., Щекотилова С.Н., Лазарев О.Е., Лазарева О.С. Комплекс геокодированных баз данных и программ для ЭВМ как объект функциональных геопорталов библиотек, архивов, музеев. / Президент. б-ка им. Б. Н. Ельцина. – СПб.: Серия «Электронная библиотека» / науч. ред. Е. Д. Жабко. Вып. 8: Цифровые проекты в современной информационной среде: наука и практика. –2018. –

- 222 с. С.99-119. URL: <https://www.prlib.ru/item/1159950> (дата обращения: 03.01.2019).
18. Щекотилов В.Г., Шалаева М.В., Щекотилова С.Н. — Использование географических информационных систем и баз данных в исследованиях по установлению места службы и гибели без вести пропавших воинов // Историческая информатика. – 2018. – № 3. – С. 123-145. URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=27122 (дата обращения: 03.01.2019).
19. Щекотилов В.Г., Щекотилова С.Н. Шалаева М.В. Комплекс баз данных по топографическим межевым картам XIX в. восьми губерний съемки А.И. Менде. // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. №5, Типография МИИГАиК, 2016. 143 с., С.81-87.
20. Щекотилов В.Г., Шалаева М.В., Щекотилова С.Н. Адаптация в ГИС и геопорталах многолистных планов дач XIX в. // Вестник ТвГУ. Серия: география и геоэкология. 2018, №2. 122 с. С.102-111.

TECHNIQUE OF FORMATION OF ELECTRONIC CARDS ACCORDING TO THE MULTI-LEAVED PLAN OF DACHAS OF THE MIDDLE OF THE 19TH CENTURY

V.G. Shchekotilov¹, M.V. Shalaeva², S.N. Shchekotilova³, E.G. Nazoeva⁴

¹Full member of RGO, Tver,

²Moscow district court of Tver, Tver

³Military Aerospace Defense Academy named after Marshal of Soviet Union G.K. Zhukov, Tver

⁴ State-funded health institution of the Nizhny Novgorod Region "Shakhunsky central district hospital", Vakhtan

The technique of formation of raster and vector electronic maps according to the multi-leaved plan of dachas of the middle of the 19th century is offered and approved. As basic data raster images from four copies of sheets from funds of Shakhunsky museum of local lore and four sheets from RGIA funds and also data of measurements of the centers of 185 inhabited places on all 65 sheets acted. Assessment of parameters of a grid of sheets is made by results of measurements of position of the inhabited places on sheets and renting of coordinates of the respective control settlements on modern maps. Registration of the available images of sheets in GIS is made on grid corners. Vector the map of position of the inhabited places is formed automatically after assessment of parameters of a grid of sheets.

Keywords: *the plan of giving, the archival map, the raster map, the vector card, optimization, Internet resource, GIS, the geoportal, the list of the inhabited places, 19th century*

Об авторах:

ЩЕКОТИЛОВ Владимир Геннадьевич – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, действительный член РГО, e-mail: globus-t@yandex.ru.

ШАЛАЕВА Мария Владимировна – секретарь суда, Московский районный суд г. Твери, выпускница факультета географии и геоэкологии ТвГУ, действительный член РГО, e-mail: maria-geo@yandex.ru.

ЩЕКОТИЛОВА Светлана Николаевна – научный сотрудник Военной академии воздушно-космической обороны имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова, e-mail: sveta.shekotilova@yandex.ru.

НАЗОЕВА Евгения Геннадьевна – заведующая отделением ГБУЗ государственного бюджетного учреждения здравоохранения Нижегородской области «Шахунская центральная районная больница» ГБУЗ НО «Шахунская ЦРБ», e-mail: nazoeva.e@mail.ru.