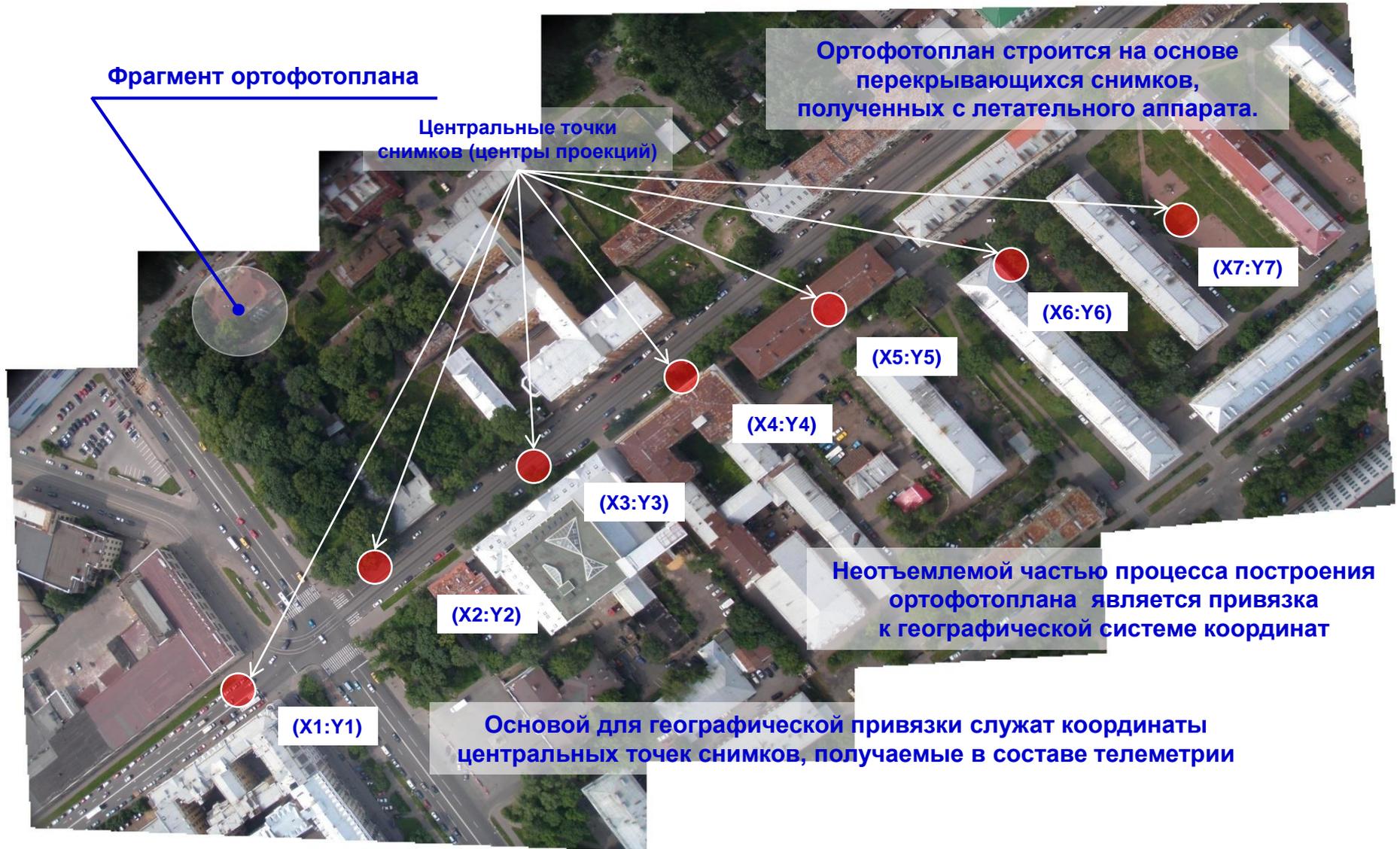


«Технология автоматизированного определения изменений на местности по разновременным пространственным данным, полученным с использованием компоновки оптико-электронных камер»

Санкт-Петербург
2020 г.

Построение ортофотоплана на основе кадровых аэроснимков и данных телеметрии



Ортофотоплан позволяет оператору оперативно выявлять изменения на местности, а также проводить крупномасштабные измерения с целью изучения территорий.

Основные этапы получения ортофотоплана:

1. Накладной монтаж - пространственное распределение снимков на основе координатных данных.
2. Выравнивание снимков – ориентирование снимков друг относительно друга на основе опорных точек найденных в зоне перекрытий.
3. Сшивка – формирование единого геопривязанного изображения на основе выравненных относительно друг друга снимков.

1. Накладной монтаж



2. Выравнивание снимков



3. Сшивка



Проблемная ситуация: результат обработки снимков местности, полученных в условиях соответствующих стандартному подходу к ведению съемки.



Решение: устранить искажения на снимках, вызванные перспективой, с целью формирования набора перекрывающихся изображений исключительно в плановой проекции.

Модель оценивания изменений сторон проекции кадра на местность вследствие отклонения линии визирования от надира

$$AB' = \frac{2H \cos\left(\frac{\beta}{2}\right) \operatorname{tg}\left(\frac{\beta}{2}\right)}{\sin\left(\delta - \frac{\beta}{2}\right)}; \quad CD' = \frac{2H \cos\left(\frac{\beta}{2}\right) \operatorname{tg}\left(\frac{\beta}{2}\right)}{\sin\left(\delta + \frac{\beta}{2}\right)};$$

(1)

$$AD' = BC' = \frac{H \sin \beta \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \frac{\beta}{2} \cos^2 \delta}}{\sin\left(\delta - \frac{\beta}{2}\right) \sin\left(\delta + \frac{\beta}{2}\right)},$$

где

$$\delta = \begin{cases} 180 - (\alpha + 90), & \text{при } \alpha \leq 45 \\ 180 - (\omega + 90), & \text{при } \omega \leq 45 \end{cases};$$

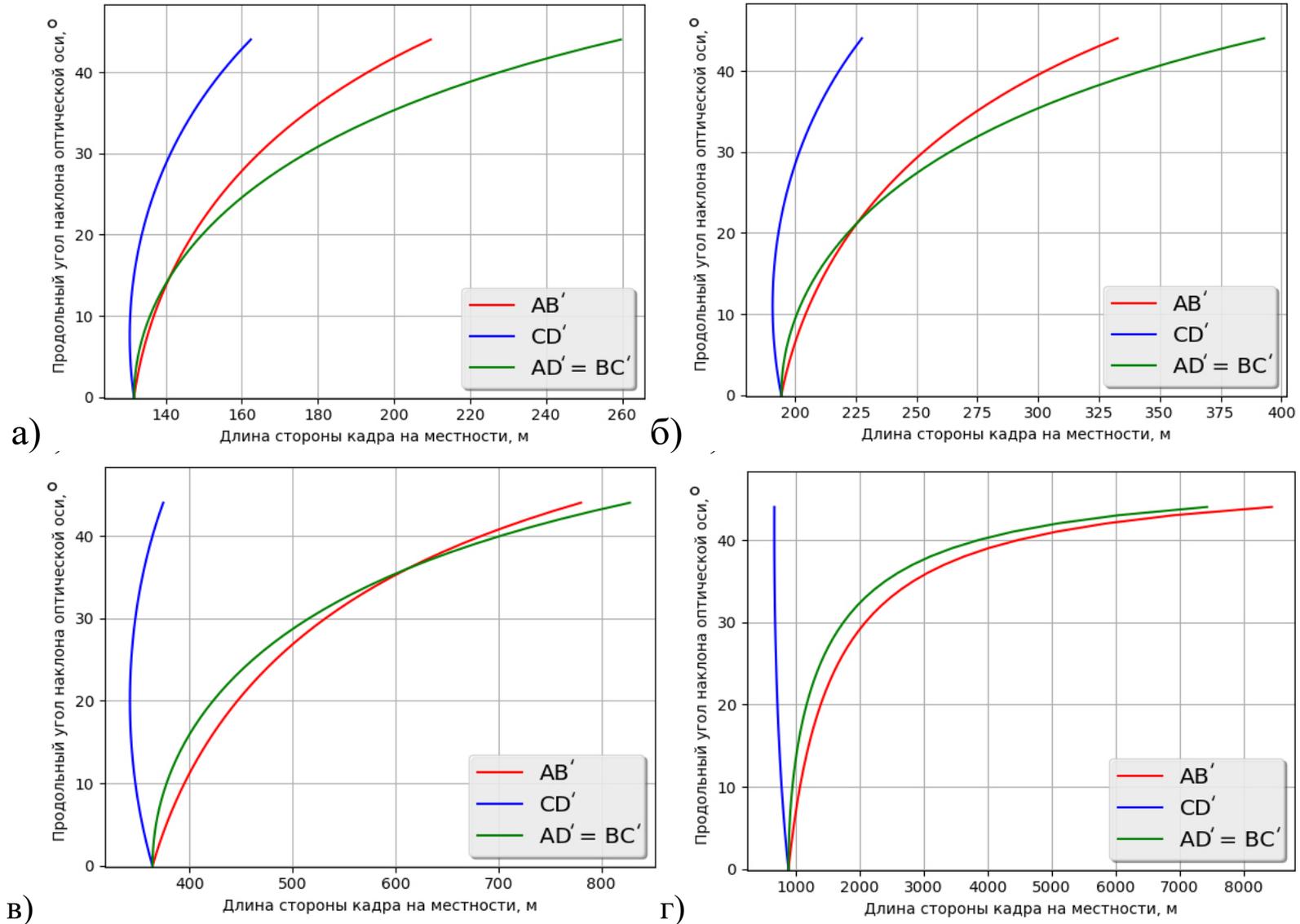
- AB' – длина дальней поперечной стороны кадра на местности;
 CD' – длина ближней поперечной стороны кадра на местности;
 AD', BC' – длина продольных сторон кадра на местности;
 β – угловое поле зрения объектива;
 δ – угол прямого восхождения над плоскостью местного горизонта.

В формулах (1) угловое поле зрения объектива β рассчитывается по формулам :

$$\beta = 2 \operatorname{arctg}\left(\frac{EF}{2H}\right); \quad EF = H \frac{l}{f},$$

- где EF – длина кадра на местности при аэросъемке в надир;
 f – фокусное расстояние объектива;
 l – длина светочувствительной площадки фотоприемного устройства.

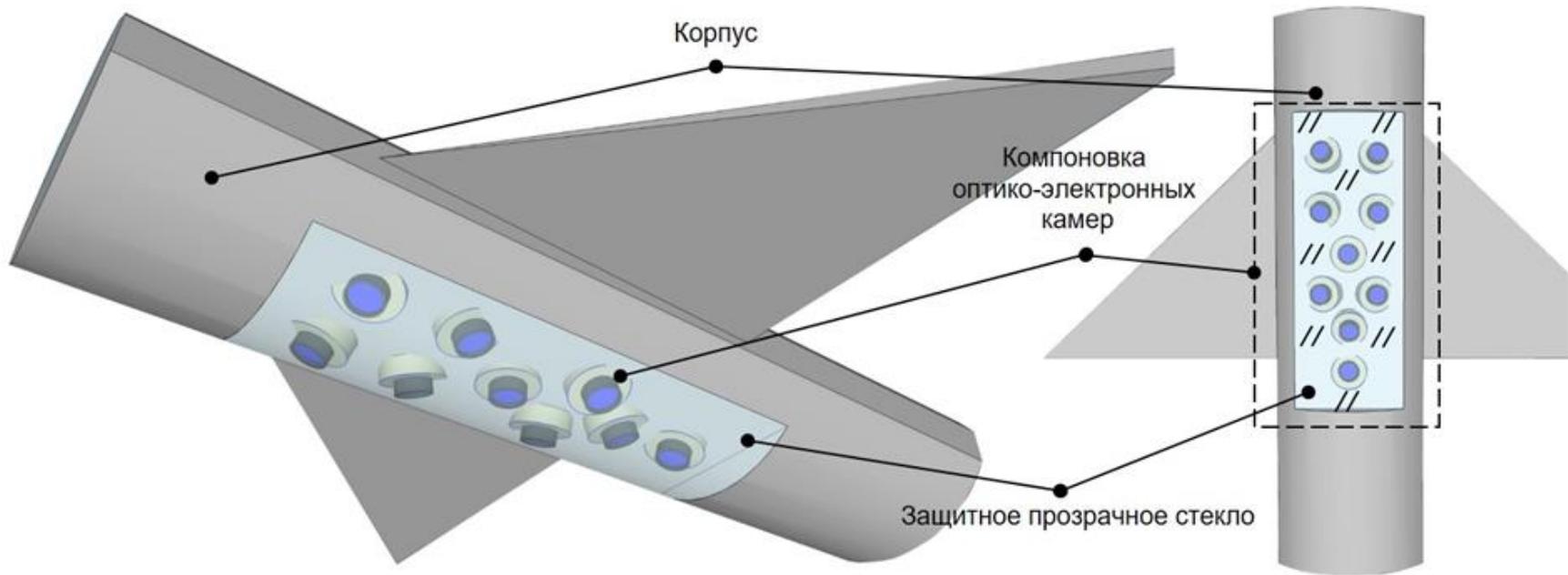
Результаты оценивания изменений сторон проекции кадра на местность вследствие отклонения линии визирования от надира



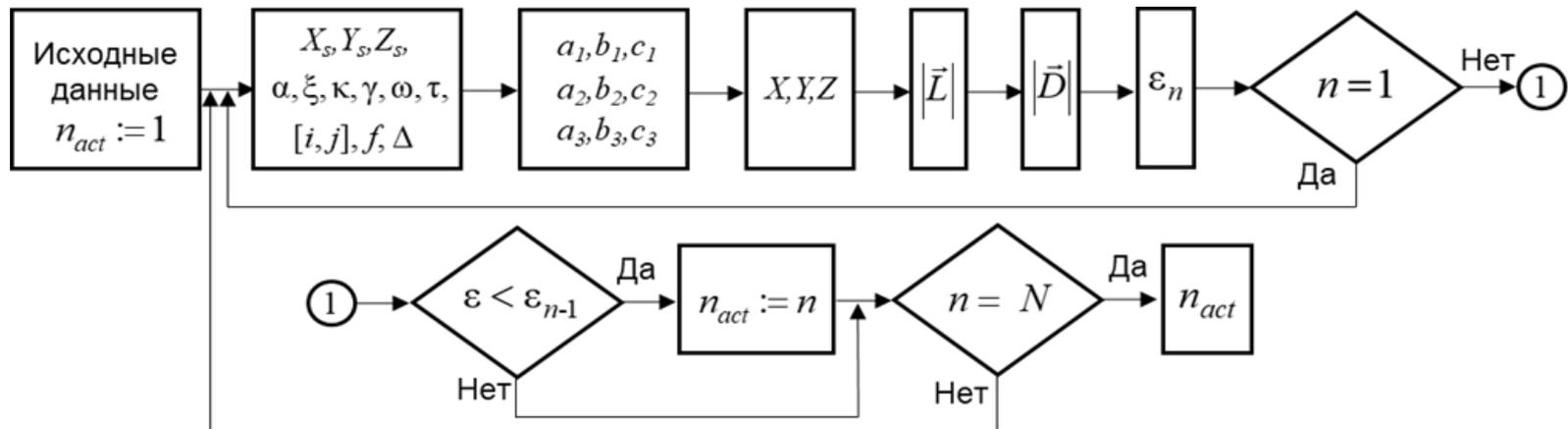
Результаты вычислений длины сторон кадра на местности

при разных значениях углового поля зрения объектива, °: а) 15° ; б) 22° ; в) 40° ; г) 84° .

Концепт размещения компоновки оптико-электронных камер на борту беспилотного летательного аппарата, разработанный на основе оценок изменений сторон проекции кадра на местность



Алгоритм управления компоновкой оптико-электронных камер



Фрагменты ортофотопланов местности

Искажения на изображении
отсутствуют



Искажения на изображении
присутствуют



Результаты обработки снимков местности, полученных в условиях соответствующих предложенному подходу (а) и в условиях соответствующих стандартному подходу (б)

Повышение картографической точности ортофотопланов определяет возможность их дальнейшего использования для решения задач автоматизированного поиска изменений на местности по разновременным данным дистанционного зондирования Земли

Поиск изменений на местности путем автоматизированного сравнения
разновременных ортофотопланов, разработанных на основе снимков, полученных
с использованием компоновки оптико-электронных камер.

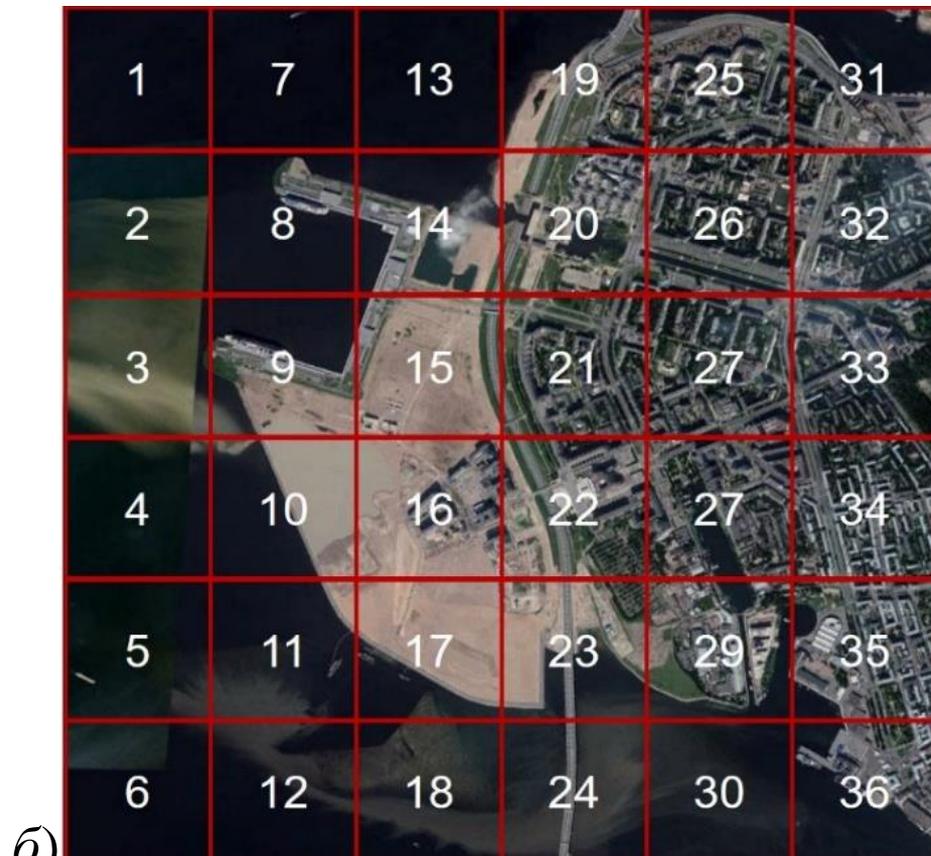


Исходные данные

Разновременные снимки земной поверхности:

- а) – снимок, отражающий исходное состояние земной поверхности;
- б) – снимок, отражающий измененное состояние земной поверхности.

Поиск изменений на местности путем автоматизированного сравнения
разновременных ортофотопланов, разработанных на основе снимков, полученных
с использованием компоновки оптико-электронных камер.



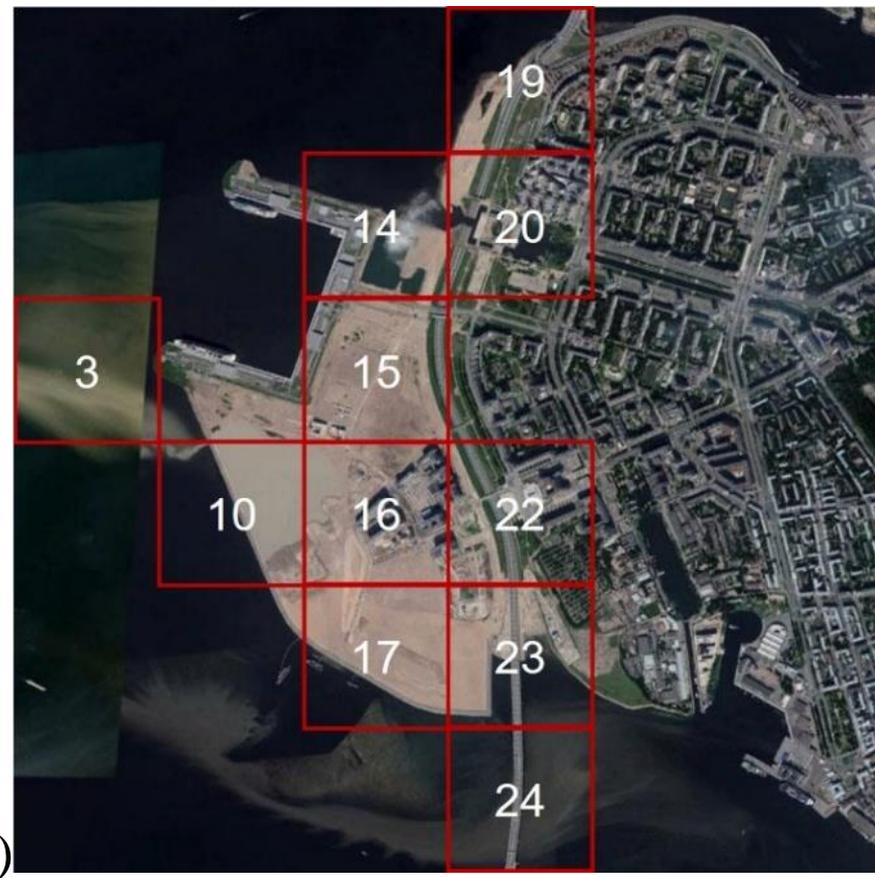
Первый шаг в обработке ортофотопланов

Фрагментирование разновременных изображений земной поверхности:

а) – исходное изображение;

б) – измененное изображение.

Поиск изменений на местности путем автоматизированного сравнения
разновременных ортофотопланов, разработанных на основе снимков, полученных
с использованием компоновки оптико-электронных камер.



Второй шаг в обработке ортофотопланов
Выделение фрагментов разновременных изображений,
отражающие изменения на местности:
а) – фрагменты исходного изображения;
б) – фрагменты измененного изображения

Поиск изменений на местности путем автоматизированного сравнения
разновременных ортофотопланов, разработанных на основе снимков, полученных
с использованием компоновки оптико-электронных камер.



Третий шаг в обработке ортофотопланов
Сокращения избыточности данных:
а) – фрагменты исходного изображения;
б) – фрагменты измененного изображения

Спасибо за внимание!!!