

Сравнение температуры воды в  
Каспийском море по измерениям  
с дрейфтеров с данными продукта  
Landsat Surface temperature

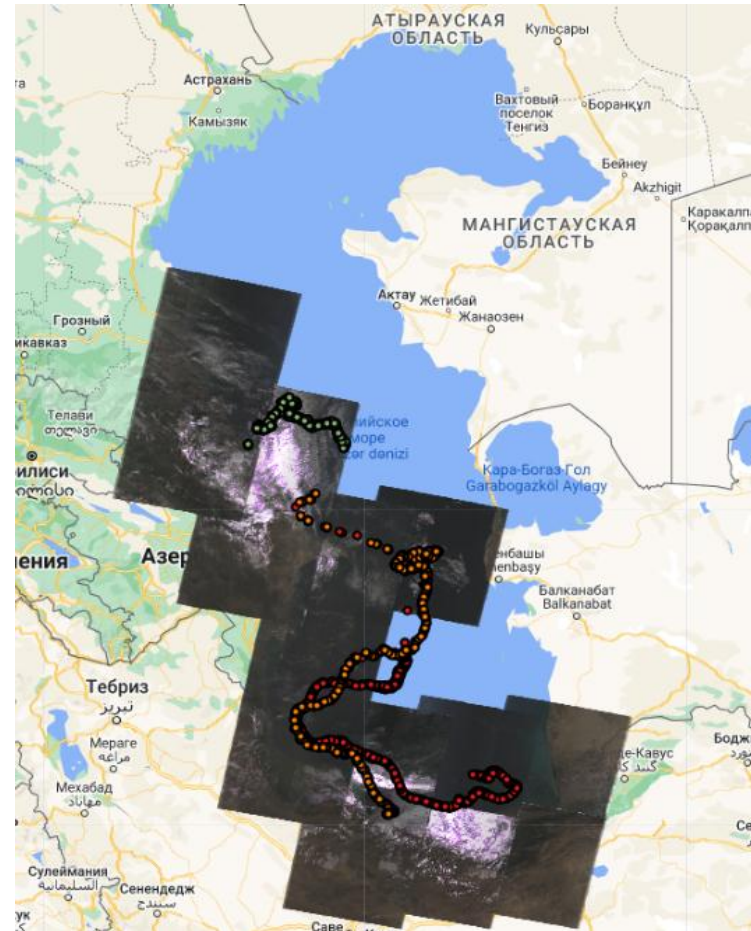
# Материалы исследований

Для исследования климатических параметров Каспийского моря в 2006 и 2008 году осуществились измерения при помощи дрейфующих датчиков.

В эксперименте участвовало шесть дрейфтеров. Данные с дрейфтеров получены в период с 19.07.2008 г. по 10.10.2008 г. Всего с помощью датчиков шести дрейфтеров получено 4926 измерений, которые были переданы в 3315 сеансах передачи данных с координатами местоположения дрейфтера на момент коммуникации.

Пути перемещения дрейфтеров покрывают 6 треков пролета сенсоров Landsat-7 (треки пролета №163–168).

Для получения температуры водной поверхности использовались данные из продукта **Landsat-7 Level 2, Collection 2, Tier 1**.

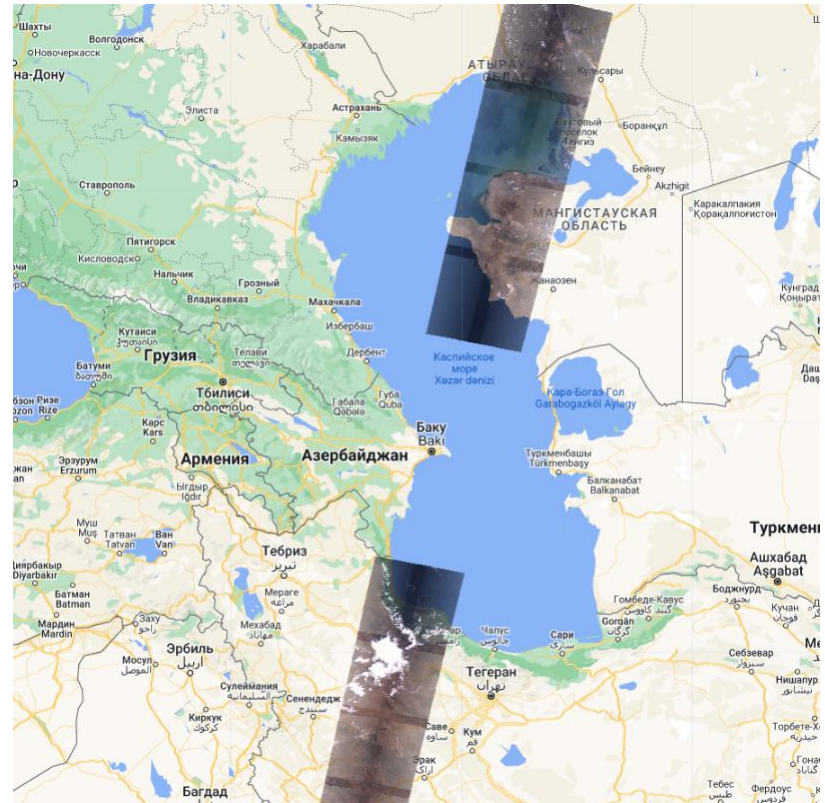


Мозаика снимков по трекам пролета сенсоров Landsat-7 над районом исследования в период с 19.07.2008 г. по 10.10.2008 г.

# Материалы исследований

Спутники серии Landsat осуществляют повторный пролет по орбите каждые 16 дней. Всего за исследуемый период над областью перемещения дрейфтеров спутник Landsat-7 провел 22 пролета по регулярным трекам сканирования земной поверхности.

Над районом перемещения дрейфтеров в период нахождения их в море имеются от 2 до 5 повторных съемок Landsat-7, но в тоже время есть сектора, для которых космические снимки в треке Landsat отсутствуют либо могут отсутствовать в продуктах более глубоких уровней обработки.

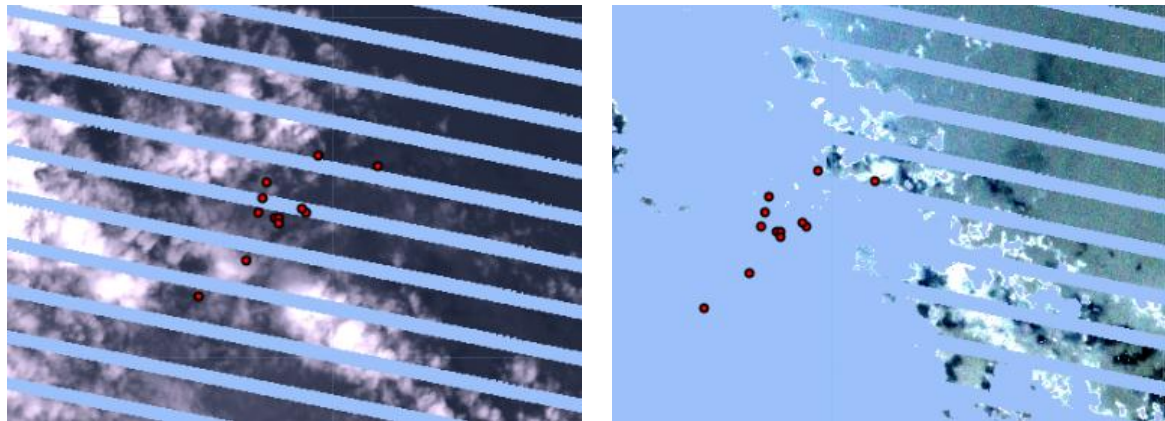


Пример отсутствия в архивах снимков над акваторией Каспийского моря (трек пролета №166 спутника Landsat-7 при съемке 2008-07-22)

# Извлечение значений со спутниковых снимков

Для получения ДДЗ, фильтрации пикселей снимков и извлечения значений пикселей соответствующих подспутниковым измерениям использовалась платформа Google Earth Engine. Для автоматизации выделения точек измерений были написаны (использованы) скрипты на языке программирования JavaScript.

На основе использования битовой маски в канале QA\_PIXEL снимков Landsat-7, были выделены точки измерений в областях отсутствия облачности.

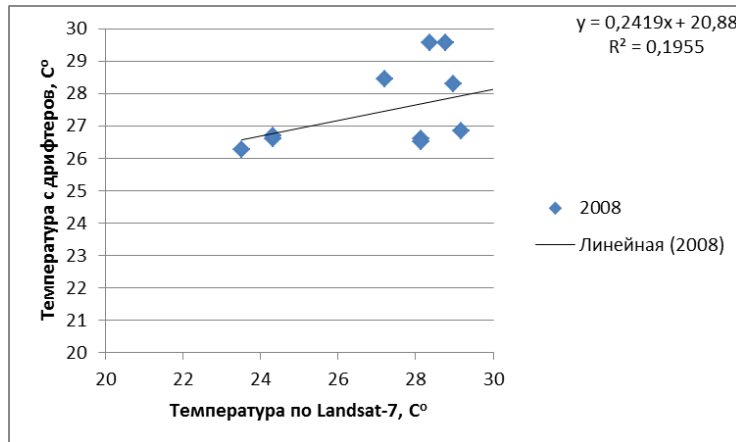


Примеры использования маски облачности (снимок 29.07.2008 г.)  
(в момент пролета спутника точки измерений за день перекрыты облаками)

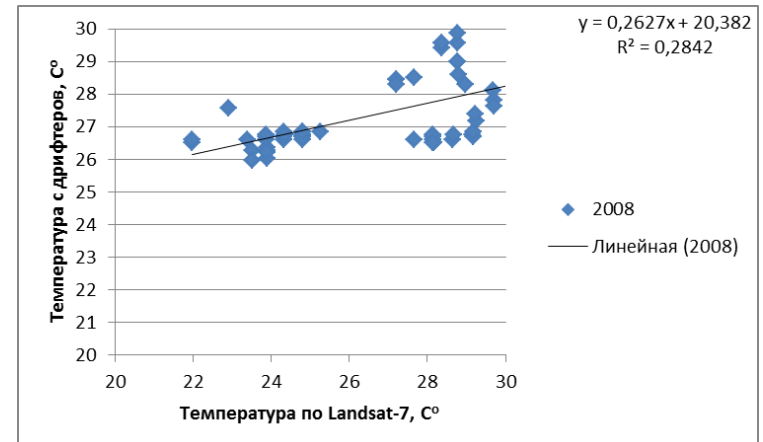
# Результаты исследований

Для сравнения с температурой, полученной, по данным ДЗЗ, отбирались показания с дрейфтеров в дни пролета Landsat-7. В результате обработки были отобраны 62 точки с подспутниковыми измерениями с дрейфтеров. Также отдельно анализировались измерения наиболее близкие к моменту пролета спутника (с разницей не более 2 часов).

Анализ данных показал, что изменение температуры воды в течение суток имело не значительный ход и редко превышало 1 °С, поэтому использование всех измерений на день пролета спутника и синхронизированных по времени имело схожие результаты. Отклонение температуры по данным Landsat Surface temperature от фактической находилось в пределах  $-+1-3$  °С, в нескольких точках в условиях повышенного содержания водяного пара в атмосфере оно доходило до  $-4,6$  °С. Также анализ показал, что в среднем фактическая температура Каспийского моря оказалась на  $1,2$  °С, выше температуры полученной по Landsat Surface temperature.



Зависимость между температурой воды с дрейфера и по данным Landsat-7 (использованы измерения, не перекрытые облаками на день пролета спутника и имеющие временную разницу не более двух часов с пролетом спутника)



Зависимость между температурой воды с дрейфера и по данным Landsat-7 (использованы все измерения, не перекрытые облаками на день пролета спутника)

*На представленных графиках имеются достаточно не высокие коэффициенты множественной корреляции. Это результаты обработки первой партии дрейфтеров. На данный момент исследования продолжаются, в обработке находятся измерения с дрейфтеров полученные зимой 2006 года. Увеличился объем подспутниковых данных и за счет зимних месяцев диапазон температур расширился. По первым результатам (они не приводятся на слайдах) можно сказать следующее: линия тренда остается прежней, а коэффициент множественной корреляции более 0.9, отклонение фактическая температура Каспийского моря от температуры полученной по Landsat Surface temperature приблизительно такое же (около 1°С).*