

## Задача

# КРАТКОСРОЧНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОВНЕЙ ВОДЫ НА РЕКЕ АМУР

---

Разработать алгоритм краткосрочного прогнозирования уровней воды р. Амур для следующих населенных пунктов (гидропостов): Джалинда, Благовещенск, Иннокентьевка, Ленинское, Хабаровск, Комсомольск-на-Амуре, Николаевск-на-Амуре с заблаговременностью от одних до пяти суток.

Для оценки погрешности прогноза использовать *MSE (mean squared error)* – среднеквадратическая ошибка прогноза.

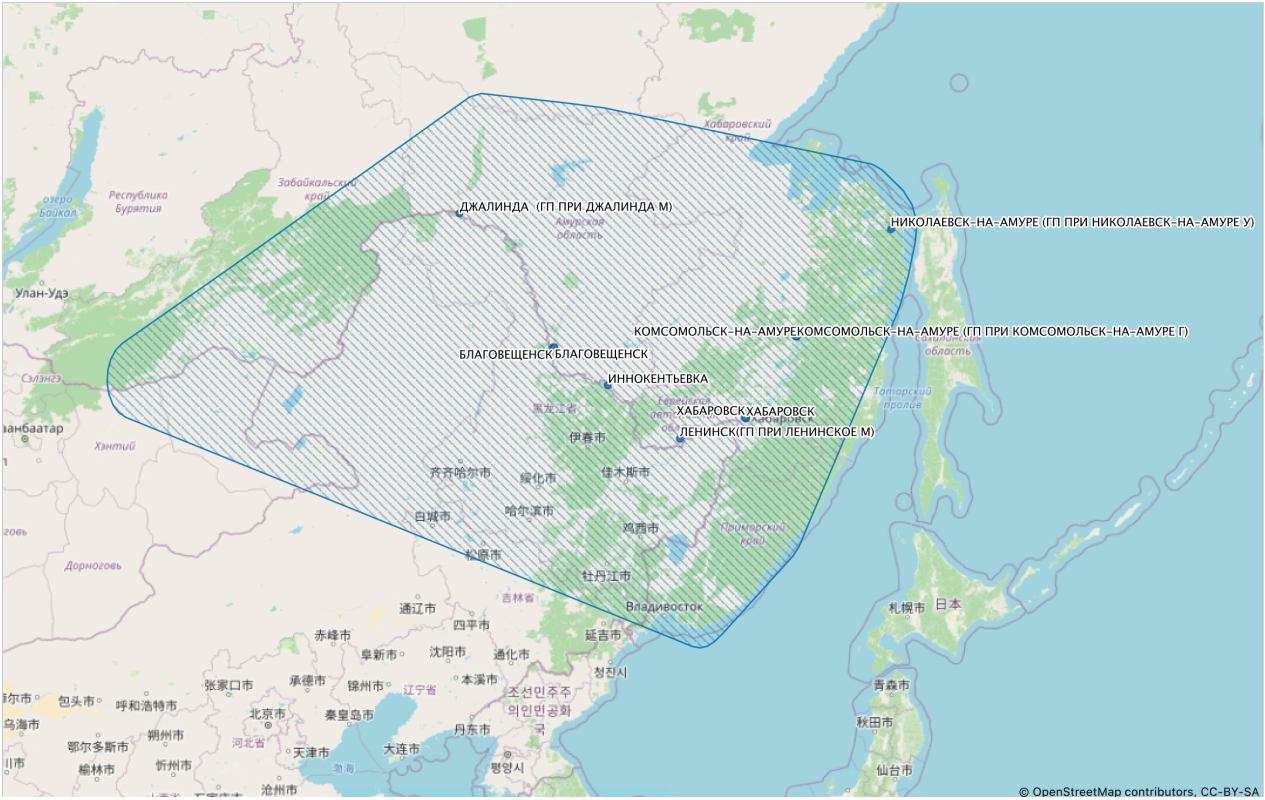
## Актуальность

Река Амур является трансграничной рекой, основная часть бассейна находится в пределах Российской Федерации. Для Амура характерна низкая водность в зимний период, небольшие половодья весной и неоднократные резкие подъемы воды во второй половине лета и в начале осени. Маловодные периоды сменяются годами большой воды.

В многолетнем режиме водного стока Амура отчётливо выражено чередование периодов пониженной и повышенной водности, каждый продолжительностью 12-17 лет. Амур по оценке гидрологов и исходя из истории наблюдений вошел в очередной период высокой водности в конце 2000-х. Исходя из данной гидрологической закономерности режима Амура, в ближайшие 5-7 лет следует ожидать сложную паводковую обстановку в течении Среднего и Нижнего Амура (наиболее сложная обстановка от слияния р. Сунгари и до Комсомольского района включительно). Наиболее крупномасштабные наводнения произошли в 2013 и 2019 гг. Причиной наводнений стали тропические циклоны, которые несли теплый влажный воздух, вызывали фронтальные разделы и сильные атмосферные осадки. В 2013 на значительной площади за 2-3 мес. сумма выпавших осадков превысила годовую, а местами и полугодовую норму.

В целях минимизации экономического ущерба становится актуальным создание инструмента для прогнозирования паводковых волн на Амуре и его притоках с высокой оправдываемостью.

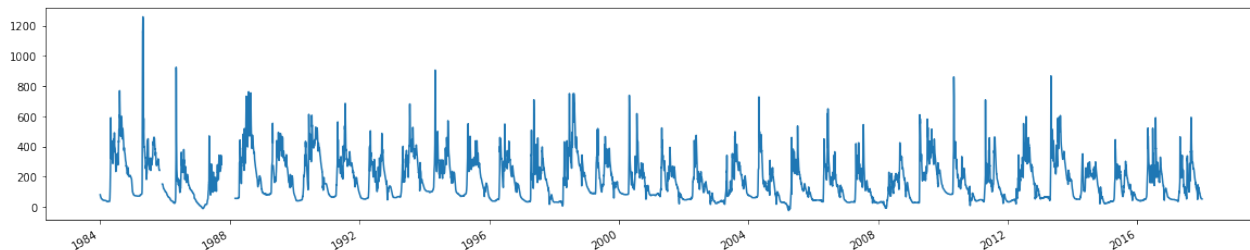
## Объекты исследования



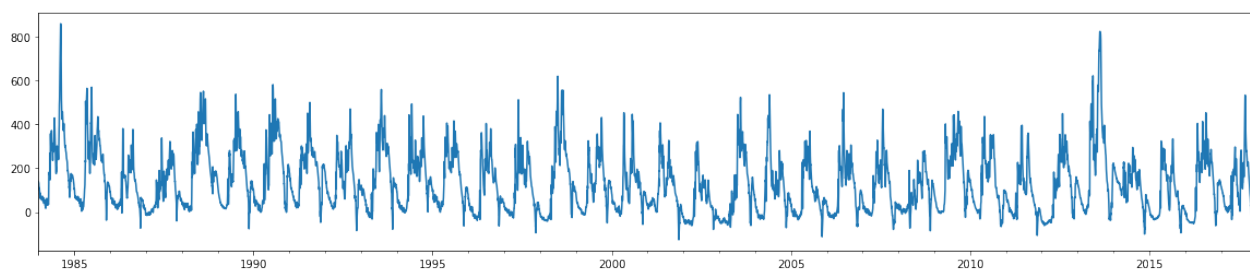
Населённый пункт	Идентификатор гидропоста	Тип	Обхват	Расход	Оперативные данные
Джалинда	06005	Пристанционный гидрологический пост разряд 2	с 1985-01-01 по 2018-12-31 пропущено 709 дней		Да
БЛАГОВЕЩЕНСК - Р.АМУР	06022	Гидрологический пост разряд 3	с 1984-01-01 по 2017-12-31 пропущено 0		Да
БЛАГОВЕЩЕНСК - Р.ЗЕЯ	06296	Гидрологический пост разряд 3	с 1984-01-01 по 2017-12-31 пропущено 0		
Иннокентьевка	06027	Гидрологический пост разряд 2	с 1984-01-01 по 2017-12-31 пропущено 92 дня		Да
Ленинское	05004	Пристанционный гидрологический пост разряд 2	с 1984-01-01 по 2017-12-31 пропущено 39 дней		Да
Хабаровск	05012	Гидрологический пост разряд 3	с 1984-01-01 по 2017-12-31 пропущено 0		Да
Хабаровск	05013	Пристанционный гидрологический пост разряд 1	с 1984-01-01 по 2017-12-31 пропущено 0	Да	
Комсомольск-на-Амуре	05024	Гидрологическая станция разряд 1	с 1984-01-01 по 2017-12-31 пропущено 0	Да	Да
Николаевск-на-Амуре	05805	Устьевая станция разряд 0	с 1984-01-01 по 2017-12-31 пропущено 0		Да

Джалинда 06005 с 1984-01-01 00:00:00 по 2017-12-31 00:00:00 пропущено 188 days 00:00:00

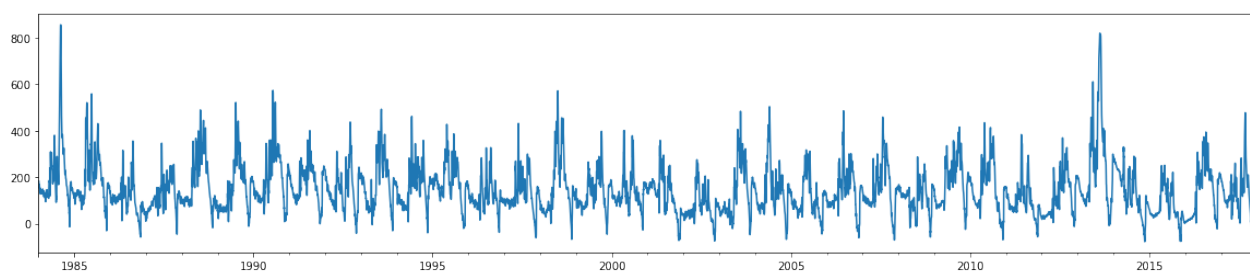
	start	end	duration
0	1985-10-31	1985-12-01	31 days
1	1987-09-30	1988-03-01	153 days
2	1989-04-30	1989-05-04	4 days



БЛАГОВЕЩЕНСК – Р.АМУР 06022 с 1984-01-01 00:00:00 по 2017-12-31 00:00:00 пропущено 0

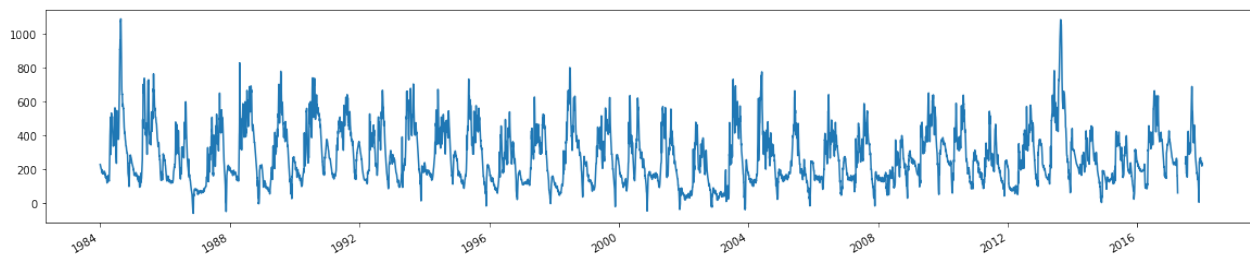


БЛАГОВЕЩЕНСК – Р.ЗЕЯ 06296 с 1984-01-01 00:00:00 по 2017-12-31 00:00:00 пропущено 0



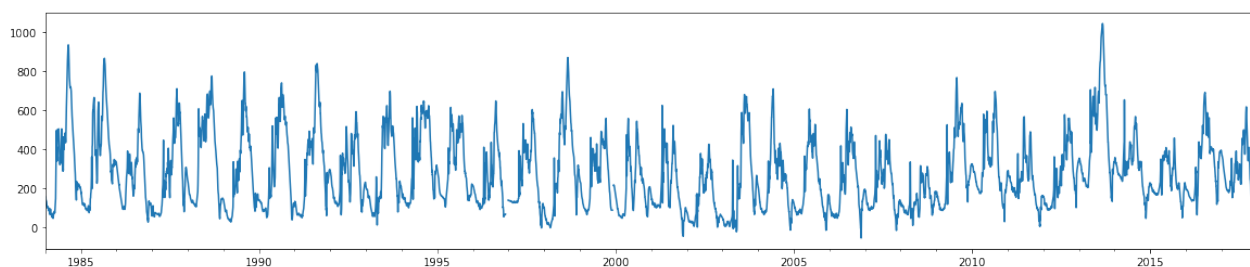
Иннокентьевка 06027 с 1984-01-01 00:00:00 по 2017-12-31 00:00:00 пропущено 93 days 00:00:00

	start	end	duration
0	2017-02-28	2017-03-06	6 days
1	2017-03-31	2017-06-26	87 days

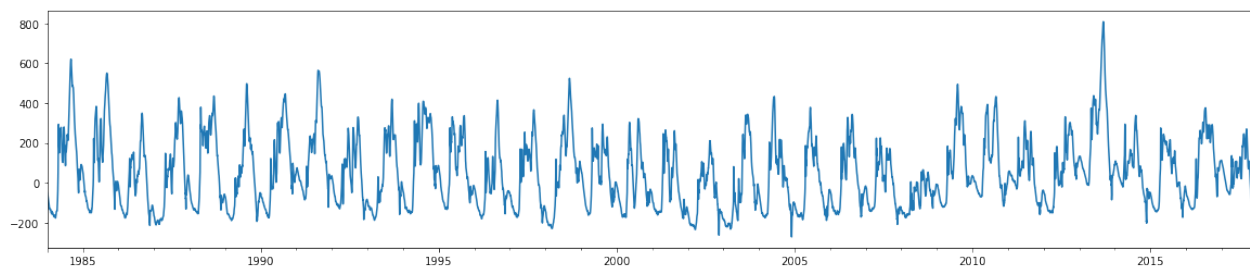


Ленинское 05004 с 1984-01-01 00:00:00 по 2017-12-31 00:00:00 пропущено 39 days 00:00:00

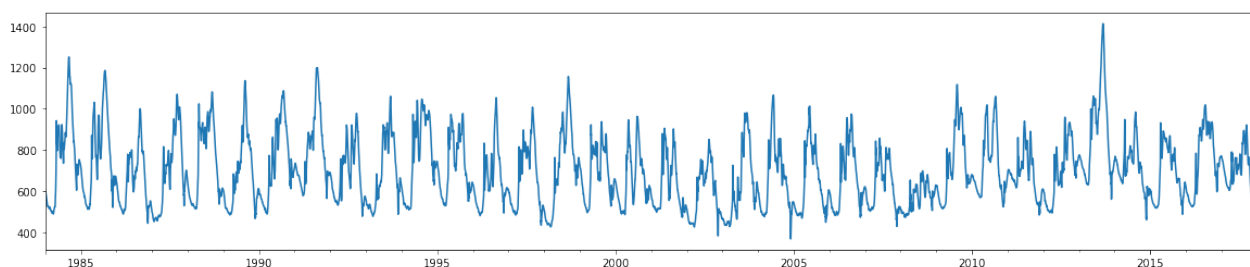
	start	end	duration
0	1996-11-30	1996-12-27	27 days
1	1999-11-30	1999-12-12	12 days



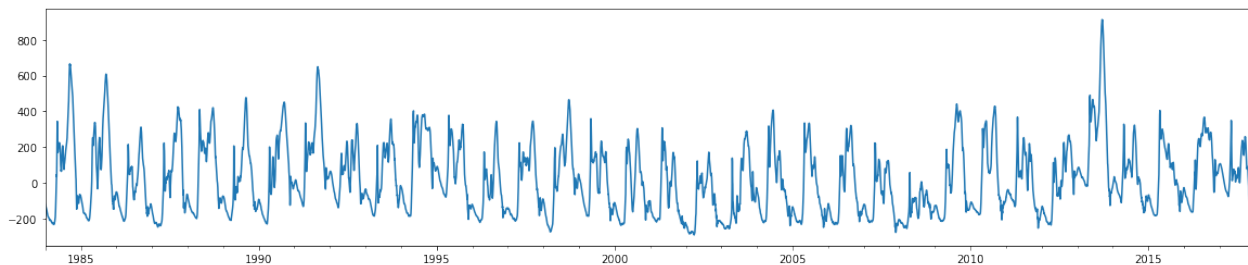
Хабаровск 05012 с 1984-01-01 00:00:00 по 2017-12-31 00:00:00 пропущено 0



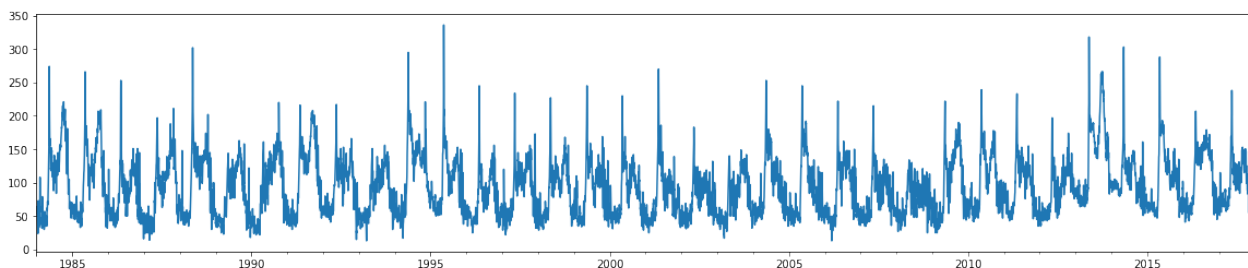
Хабаровск 05013 с 1984-01-01 00:00:00 по 2017-12-31 00:00:00 пропущено 0



Комсомольск-на-Амуре 05024 с 1984-01-01 00:00:00 по 2017-12-31 00:00:00 пропущено 0



Николаевск-на-Амуре 05805 с 1984-01-01 00:00:00 по 2017-12-31 00:00:00  
пропущено 0



Для Хабаровска данные есть с гидрологической станции и с гидропоста, отличаются нулём поста

## Данные

- Суточные данные наблюдений за уровнем воды на постах сети Росгидромета, расположенных непосредственно на реке Амур, и на постах, расположенных на притоках Амура за период с 1984 по 2018 год (**datasets/hydro**);
- Данные наблюдений на синоптических станциях сети Росгидромета, расположенных в непосредственной близости к гидропостам за период с 1985 по 2018 год (**datasets/meteo**);
- Данные наблюдений за снежным покровом для некоторых постов (**datasets/hydro/\*\_ice.csv**) с 1984 по 2018 год с частотой 10 дней;
- Суточные и месячные данные наблюдений за расходом воды на постах сети Росгидромета, расположенных непосредственно на реке Амур, и на постах, расположенных на притоках Амура за период с 1984 по 2018 год (**datasets/hydro/disch.csv**);
- Суточные данные наблюдений за уровнем воды на постах сети Росгидромета, расположенных непосредственно на реке Амур, и на постах, расположенных на притоках Амура за период с 2019-10-01 по 2020-09-08 (**datasets/hydro2019-20**), данные получены в результате осреднения оперативных данных, полученных от Росгидромета в рамках регламента.

## Данные, которые хотелось бы запросить

- Для водохранилищ на ГЭС РусГидро на реках Зея и Бурея, являющимися притоками реки Амур, суточные данные об:
  - уровне,
  - свободной ёмкости,

- приток,
- общем расходе,
- расходе через водосбросы

за период с 1985 по 2018 год.

- Данные агрометеорологических наблюдений на станция сети Росгидромета, расположенных в непосредственной близости от реки Амур и её притоков за период с 1985 по 2018 годы, такие как:
  - глубина промерзания и оттаивания почвы
  - влажность почвы
- Данные об атмосферном давлении на разных уровнях

### **Данные в открытом доступе, которые могут быть полезными**

[NCEP/NCAR Reanalysis](#)

[ECMWF re-analysis](#)