



Недавние экстремальные гидрологические явления на Дунае

Recent extreme hydrological events on the Danube River

М.В. Михайлова, В.Н. Морозов***

**Институт водных проблем Российской
академии наук, Москва, Россия*

***Дунайская гидрометобсерватория,
Измаил, Украина*

Температура и осадки



Средняя температура января за 1945–2003 гг. в Измаиле возросла на 1.4°C , в Вилково – на 2.0°C .

Средняя температура июля за 1974–2003 гг. увеличилась в этих пунктах на 3.6 и 3.2°C соответственно.

Минимальная годовая температура воздуха за 1945–2003 гг. в Измаиле увеличилась на 0.9°C , в Вилково – на 3.1°C .

Максимальная годовая температура воздуха за 1945–2003 гг. в этих пунктах увеличилась на 1.8 и 2.3°C соответственно.

В 1974–2003 гг. рост температуры оказался еще больше – 4.4 в Измаиле и 4.3°C в Вилково.

Увеличились и годовые суммы осадков как в низовьях Дуная, так и во всем бассейне реки.

Температура, осадки, сток воды



Изменения температуры воздуха и осадков в бассейне Дуная привели к заметным гидрологическим последствиям:

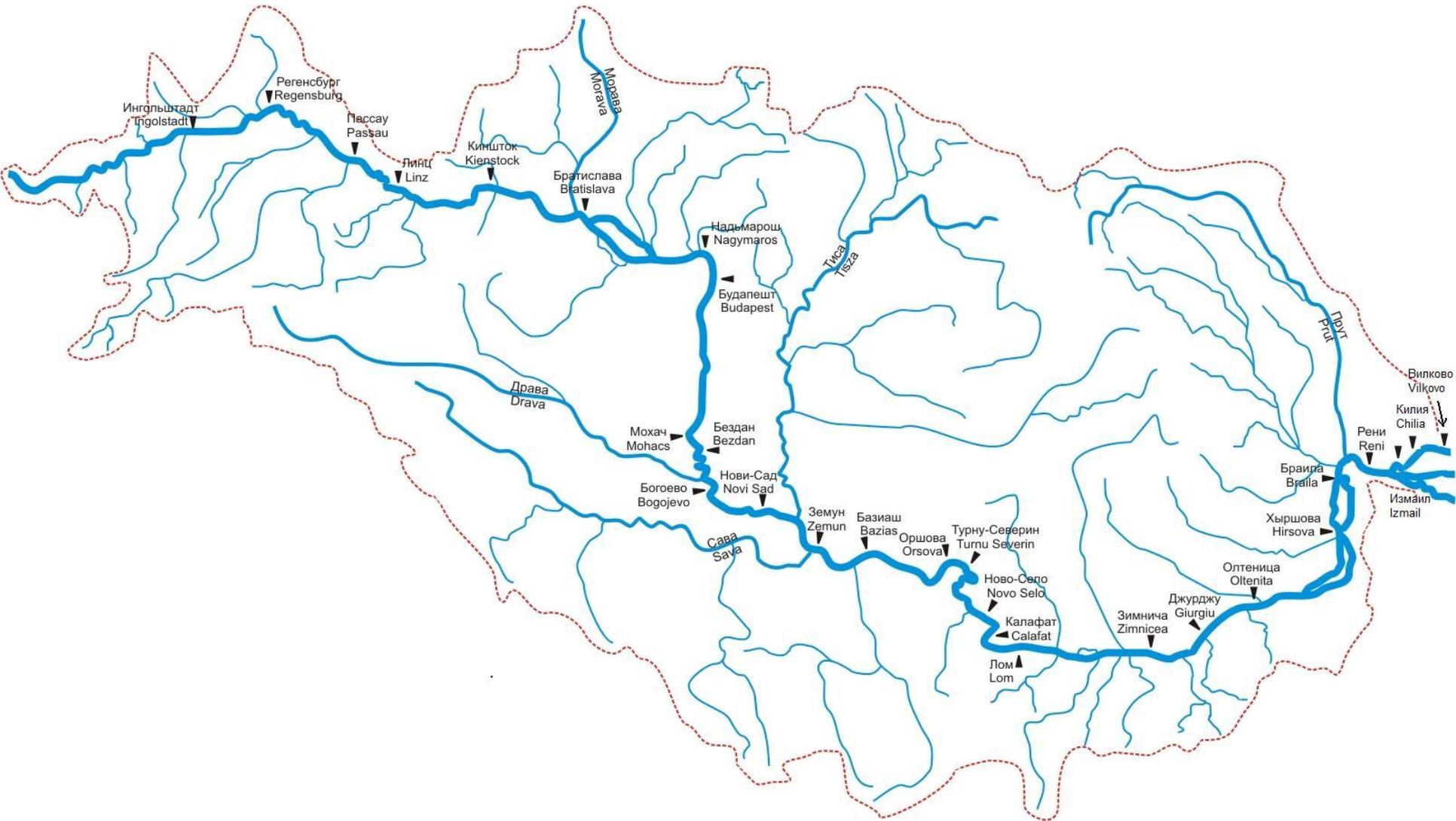
- увеличилась температура воды в реках и озерах в низовьях Дуная (например, средняя температура воды в рукавах дельты возросла за 1961–2003 гг. на 1.0°C , а максимальная годовая – на 1.9°C);
- зимы стали более мягкими;
- существенно сократился в году период с ледовыми явлениями. В дельте вероятность ледостава уменьшилась за последние полвека в 3 раза;
- средний сток воды Дуная в вершине дельты за 1921–1960 гг. составил $199 \text{ км}^3/\text{год}$, а за 1961–2002 гг. – $222 \text{ км}^3/\text{год}$, т.е. несмотря на водозабор и потери на испарение с поверхности водохранилищ сток реки возрос на 11%.

Экстремальные гидрологические явления на Дунае



- Катастрофический паводок в августе 2002 г.
- Экстремальное половодье в марте–июне 2006 г.
- Экстремальное половодье в феврале–июле 2010 г.

Схема бассейна Дуная и гидрологические посты

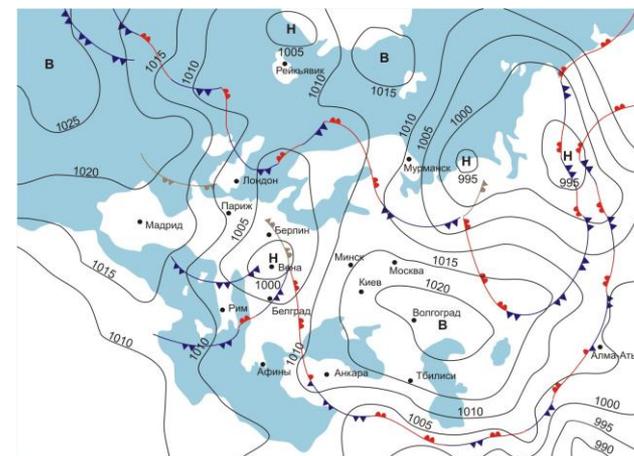


Катастрофический паводок на Дунае в августе 2002 г.

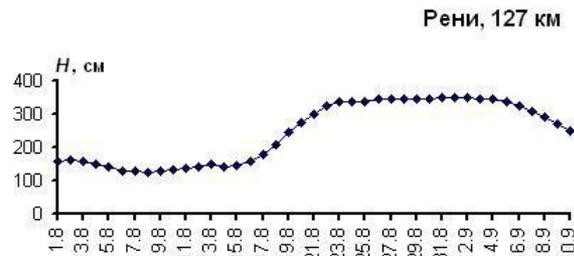
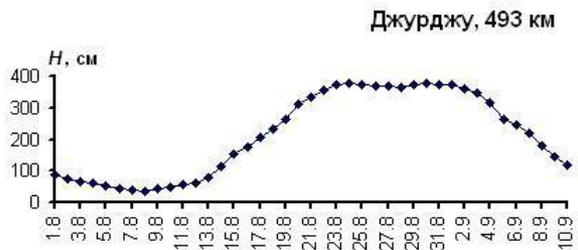
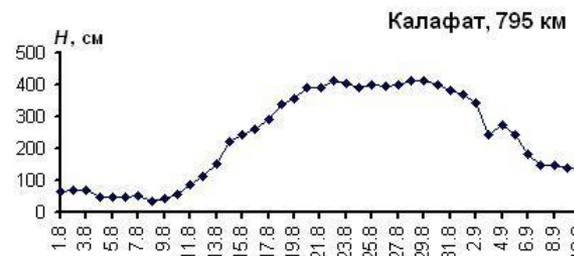
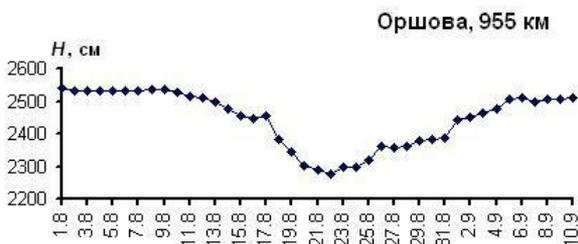
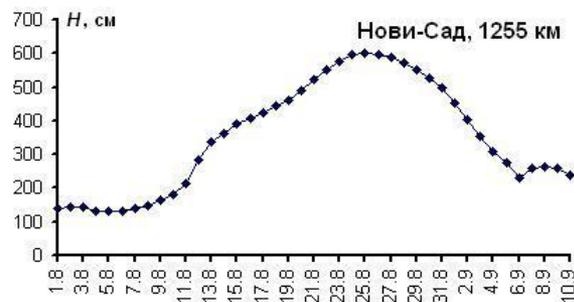
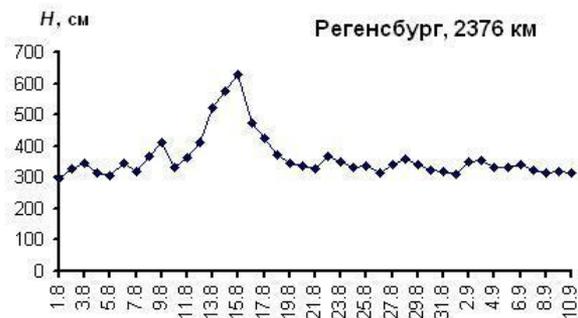


Синоптическая обстановка, предшествовавшая паводку

В результате усиления меридионального переноса воздушных масс возникли интенсивные шквалы и ливни. В первой половине августа 2002 г. зона дождей охватила южную и восточную части Германии, Австрию, Чехию, Словакию и смежные территории. На Верхнем Дунае и в верховьях Эльбы особенно сильные дожди отмечались 6–7 и 11–12 августа.

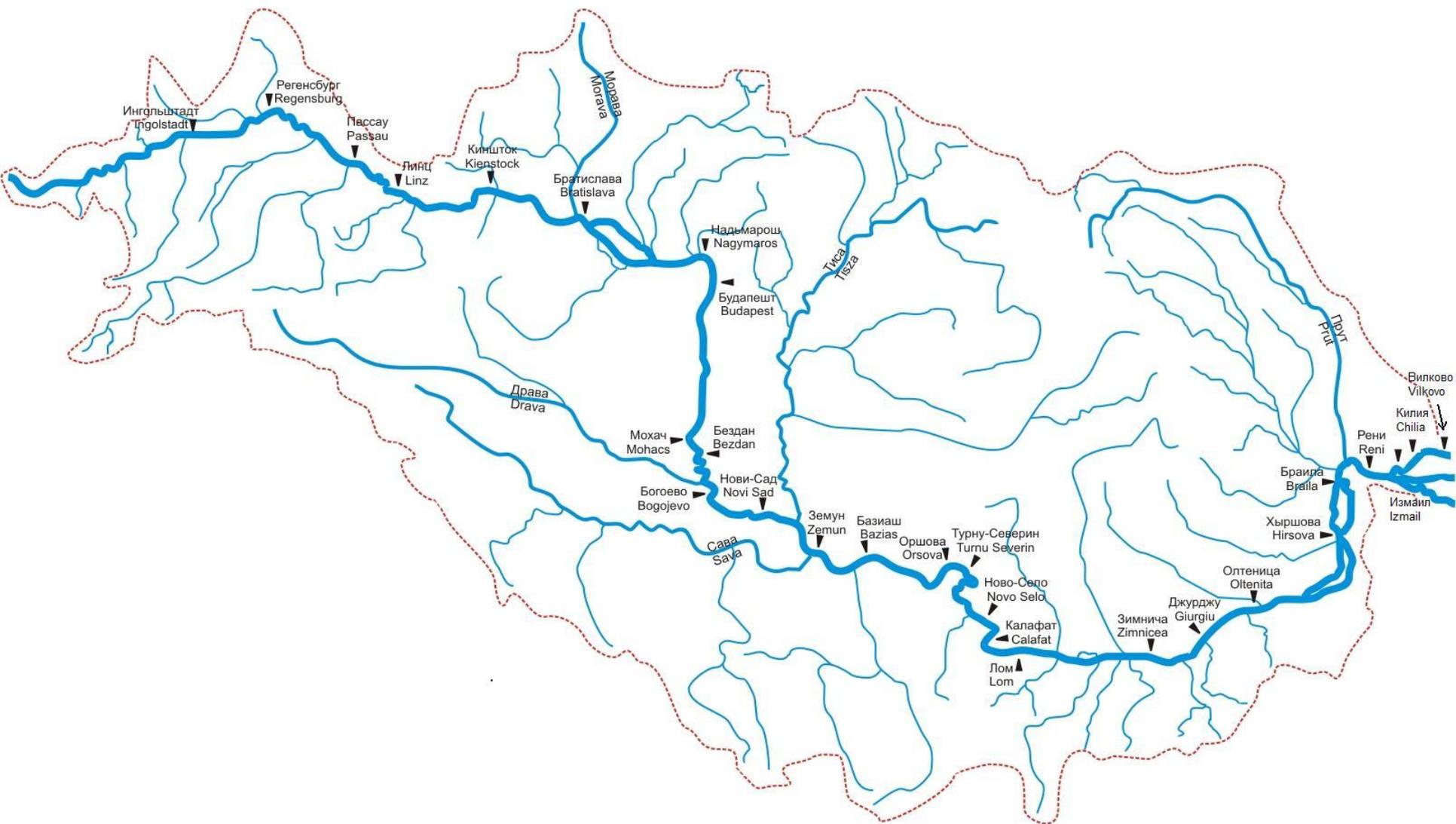


12 августа 2002



Графики изменения
уровней воды на
постах вдоль Дуная
во время паводка в
августе 2002 г.

Катастрофический паводок на Дунае в августе 2002 г.



Ингольштадт
Ingolstadt

Регенсбург
Regensburg

Пассау
Passau

Линц
Linz

Кленшток
Kienstock

Братислава
Bratislava

Надьмарош
Nagyvaros

Будапешт
Budapest

Тисза
Tisza

Драва
Drava

Мохач
Mohacs

Бездан
Bezdan

Нови-Сад
Novi Sad

Богоево
Bogojevo

Земун
Zemun

Базиаш
Bazias

Оршова
Orsova

Турну-Северин
Turnu Severin

Ново-Село
Novo Selo

Калафат
Calafat

Лом
Lom

Зимница
Zimnicea

Джурджу
Giurgiu

Олтеница
Oltenita

Браила
Braila

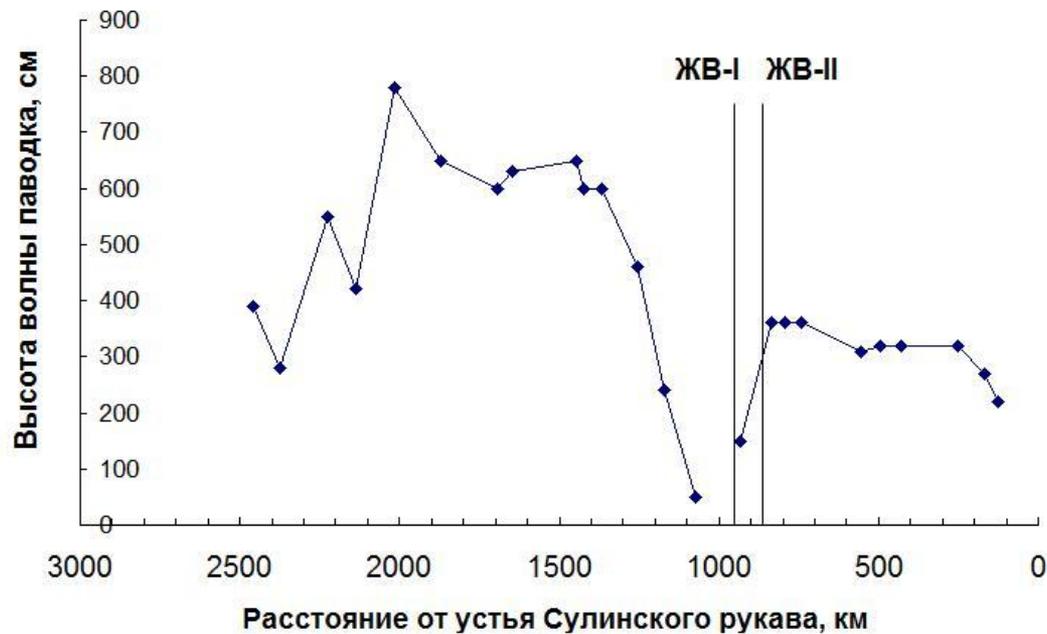
Хыршова
Hirsova

Вилково
Vilkovo

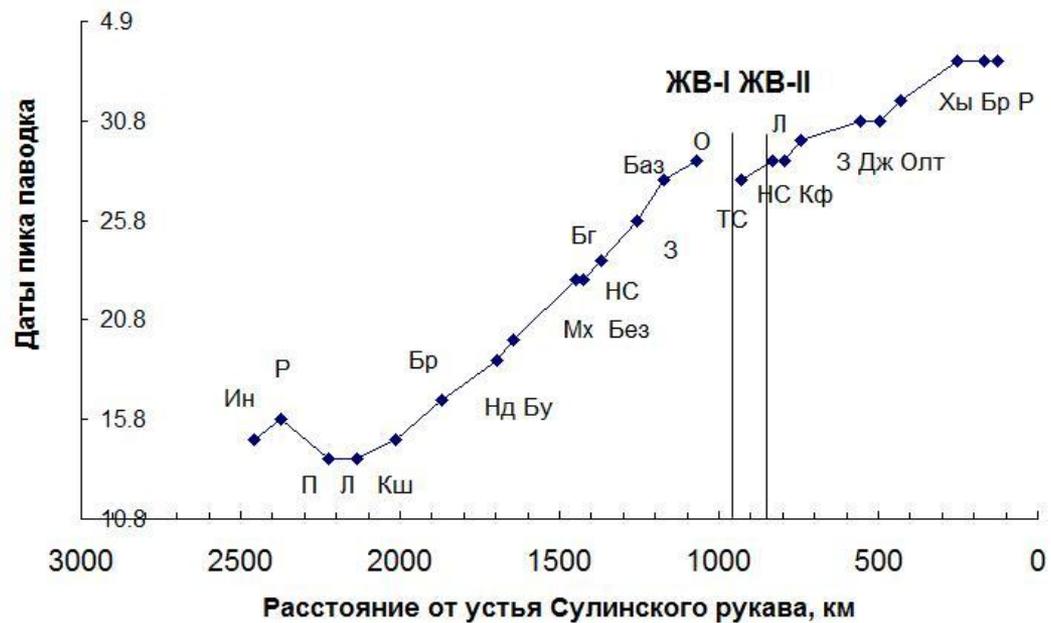
Килия
Chilia

Рени
Reni

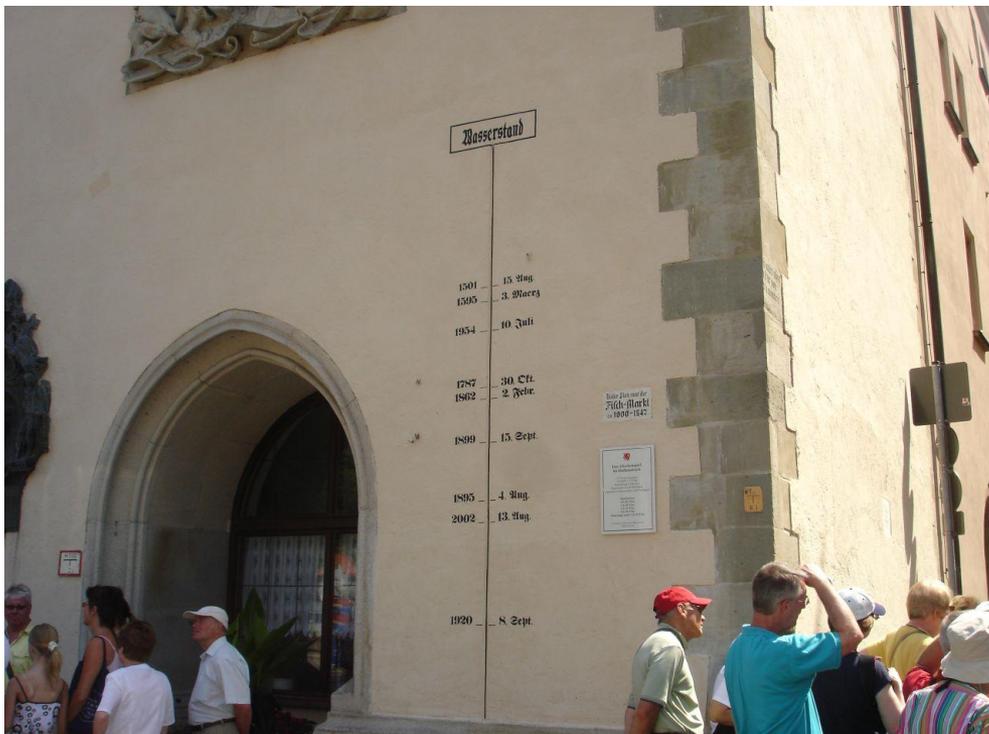
Измаил
Izmail



Графики изменения
высоты волны паводка
и дат пика паводка
вдоль Дуная в августе
2002 г.



Катастрофический паводок на Дунае в августе 2002 г.



Пассау, 13 августа 2002 г.

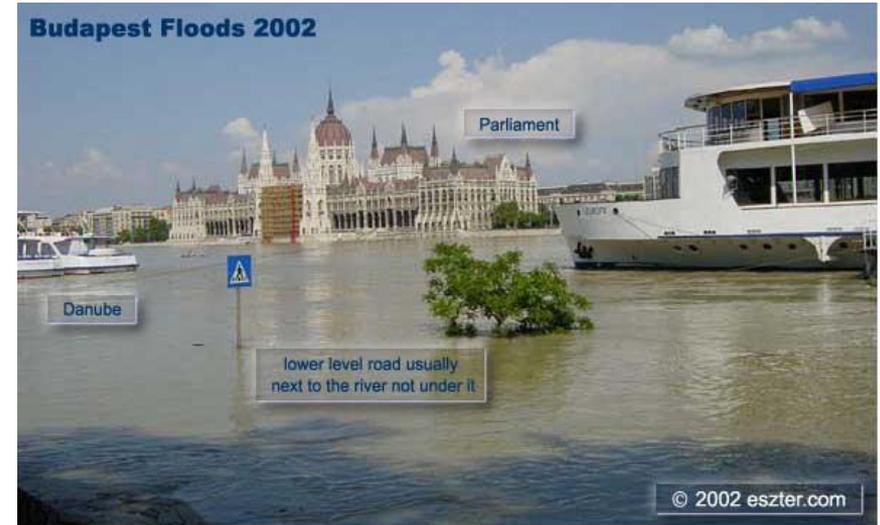


Мельк, 14 августа 2002 г.

Катастрофический паводок на Дунае в августе 2002 г. Братислава.



Катастрофический паводок на Дунае в августе 2002 г. Будапешт.



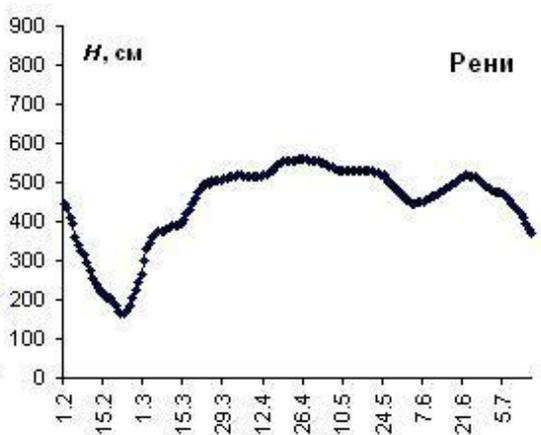
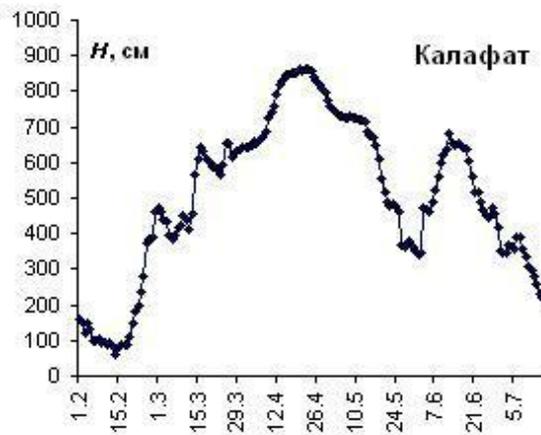
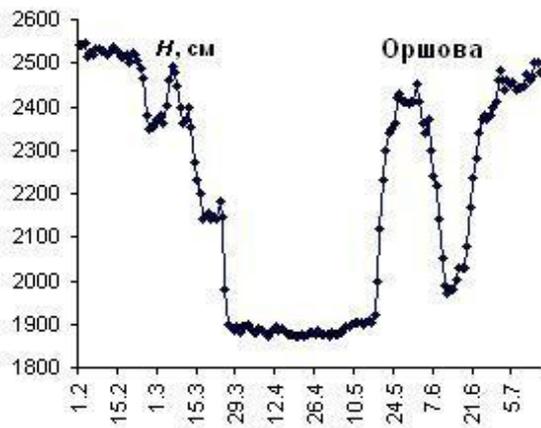
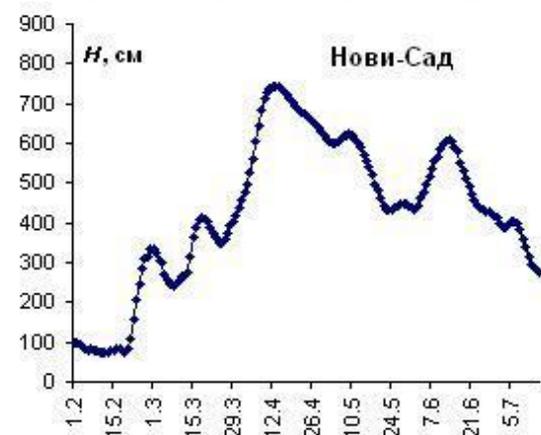
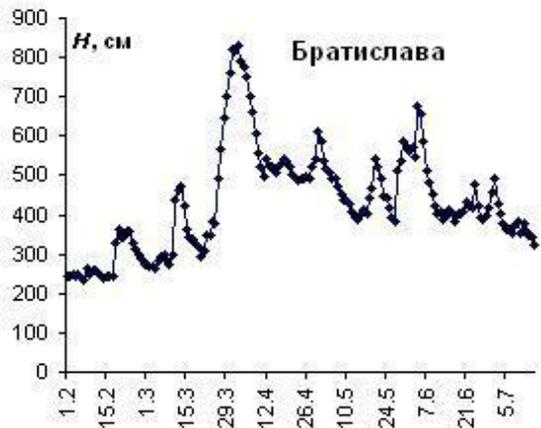
Экстремальное половодье на Дунае в 2006 г.



Синоптическая обстановка, предшествующая половодью

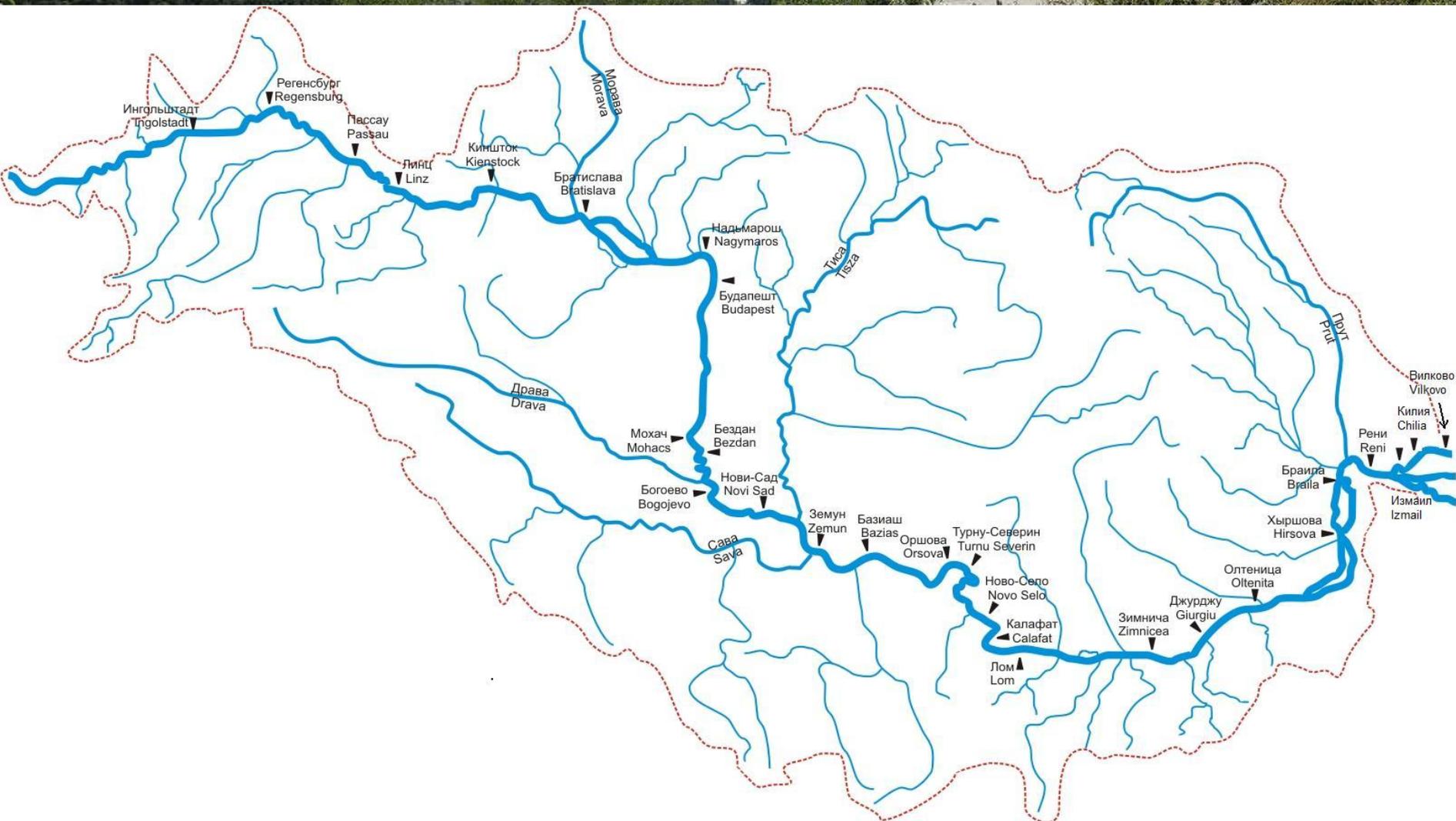
В декабре 2005 г. в бассейне Дуная в результате активной циклонической деятельности выпало большое количество осадков, почти на 20% превысившее норму. Это предопределило накопление больших запасов снега. Весна 2006 г. в бассейне Дуная была умеренно теплая и влажная. Количество осадков за три весенних месяца значительно превысило месячные нормы. В начале лета погода на Верхнем и Среднем Дунае отличалась циклонической деятельностью с обильными ливневыми осадками.

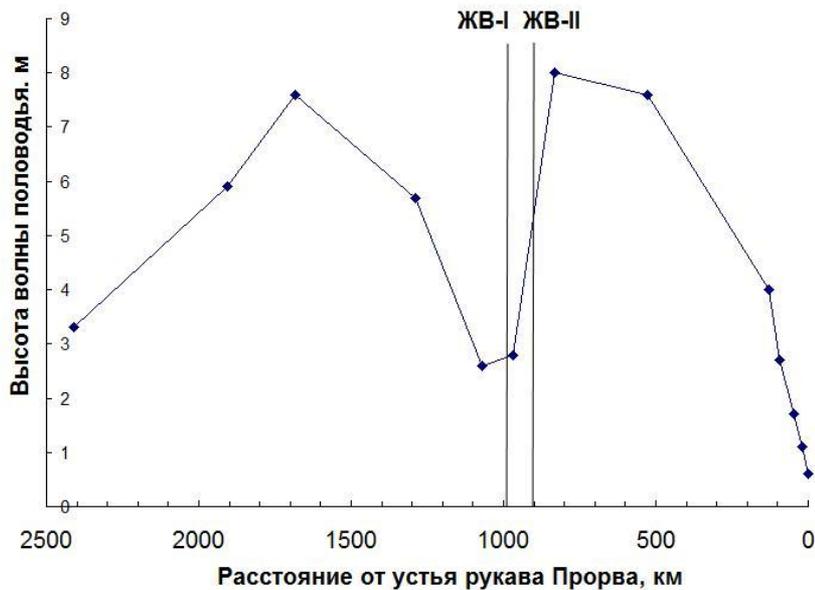
Таким образом, основными причинами половодья были большие запасы снега, накопившегося к началу марта как в горных районах, так и на равнине; теплая погода в начале весны (март–апрель), способствовавшая активному снеготаянию, и обильные дожди в весенне-летние месяцы.



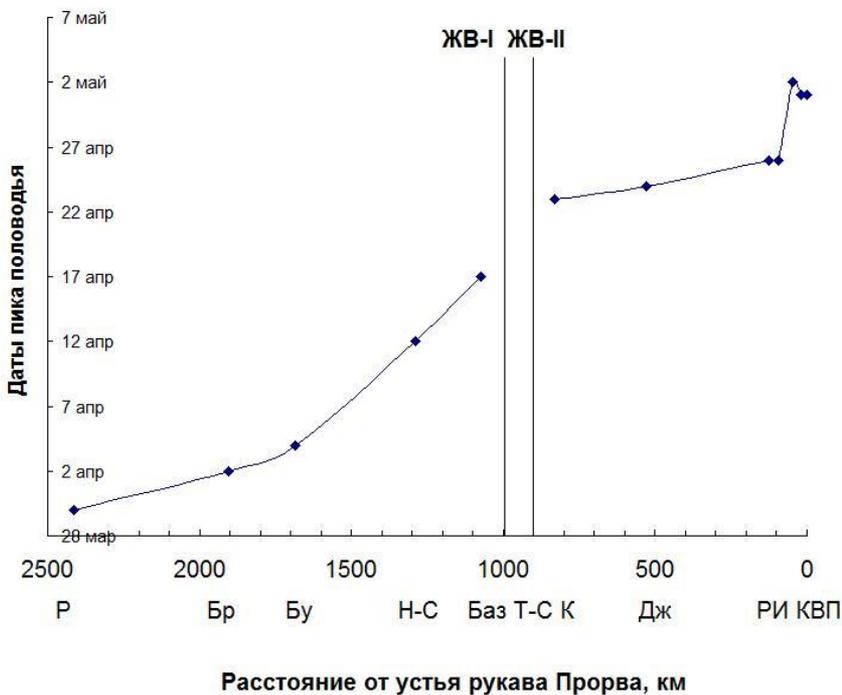
Графики изменения
уровней воды на постах
вдоль Дуная во время
половодья в марте–
июне 2006 г.

Экстремальное половодье на Дунае в марте–июне 2006 г.





Графики
изменения высоты
волны половодья и
дат пика
половодья вдоль
Дуная в марте–
июне 2006 г.



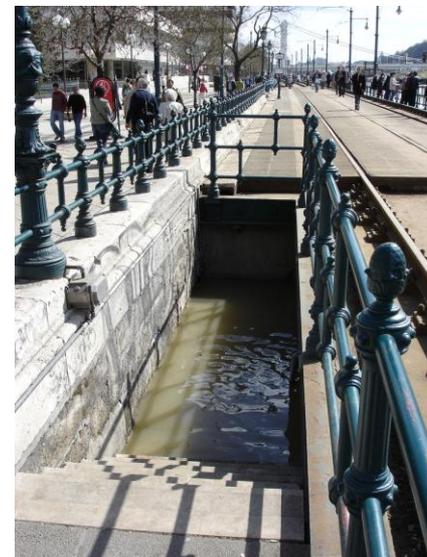
Экстремальное половодье на Дунае в марте–июне 2006 г.



Братислава



Будапешт



Будапешт



Белград



Браила

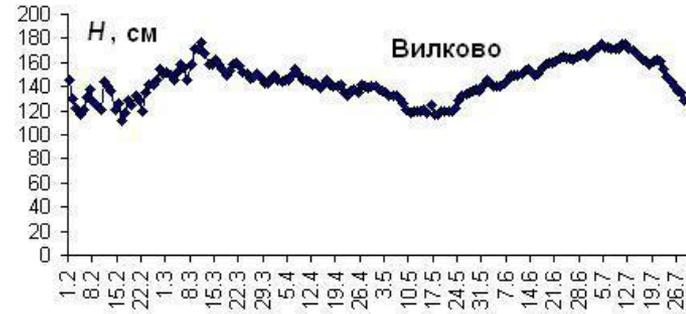
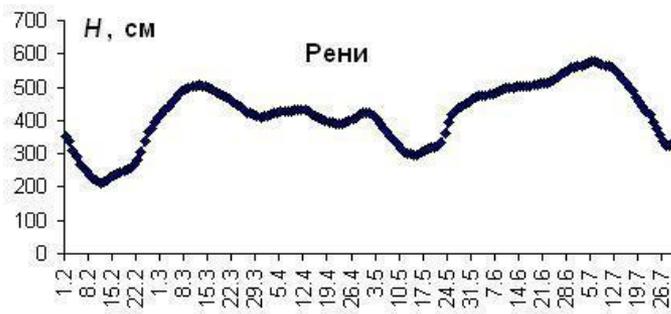
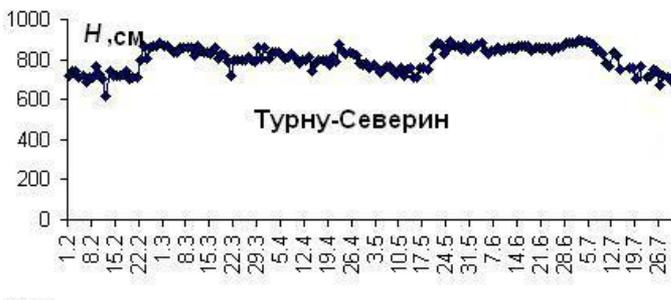
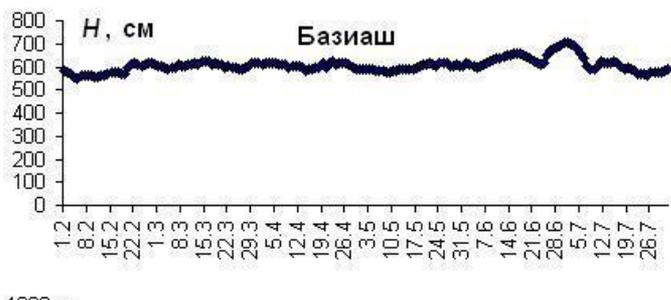
Экстремальное половодье на Дунае в 2010 г.



Синоптическая обстановка, предшествующая половодью

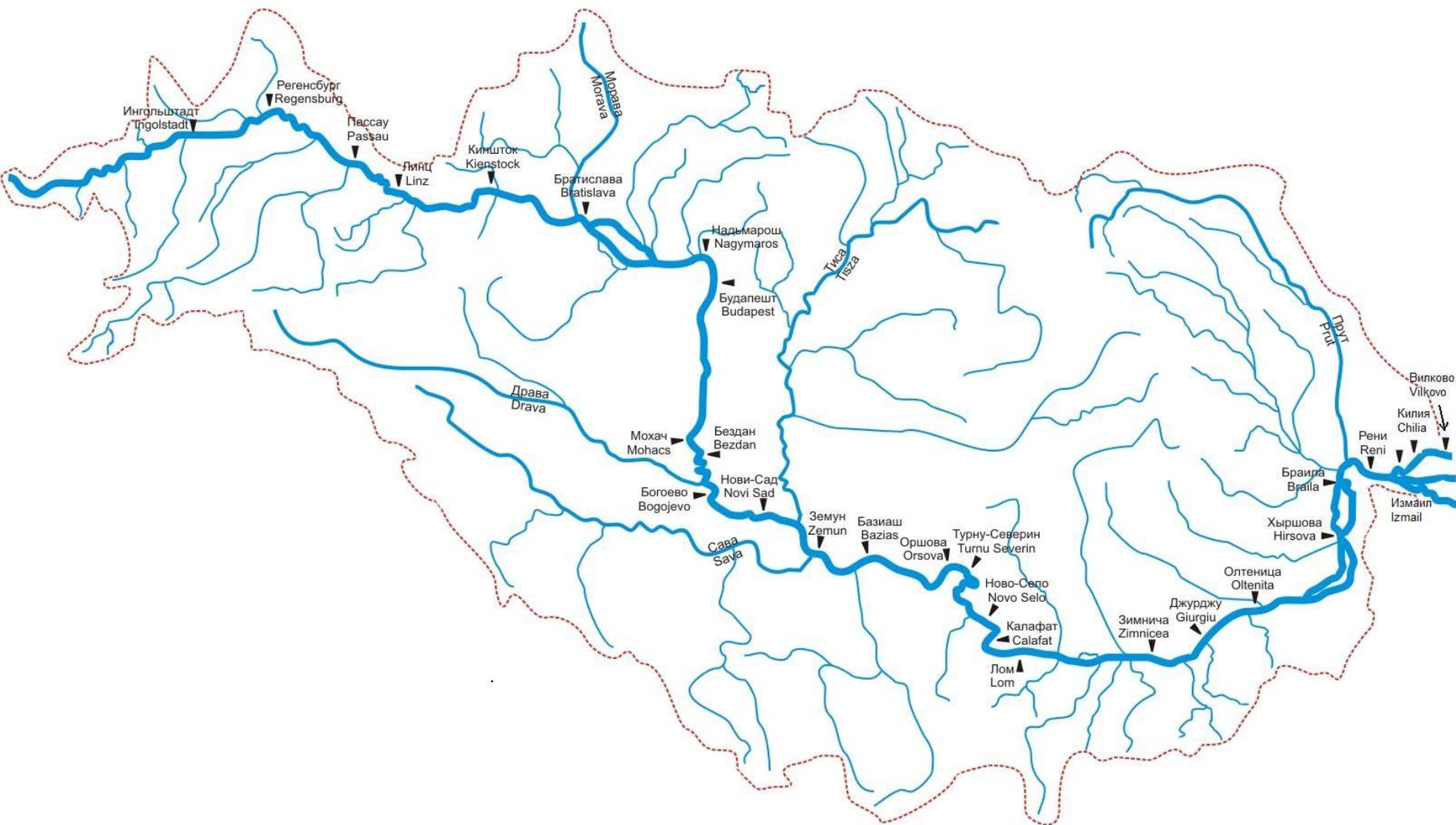
В начале февраля 2010 г. запасы снега в бассейне Дуная были больше среднемноголетних. Во второй декаде февраля в придунайских странах установилась теплая и дождливая погода, что привело к интенсивному таянию снега и формированию первой волны весенне-летнего половодья. Образование второй волны весенне-летнего половодья произошло значительно позже: в начале третьей декады мая в результате очень сильных дождей, особенно в бассейне Нижнего Дуная.

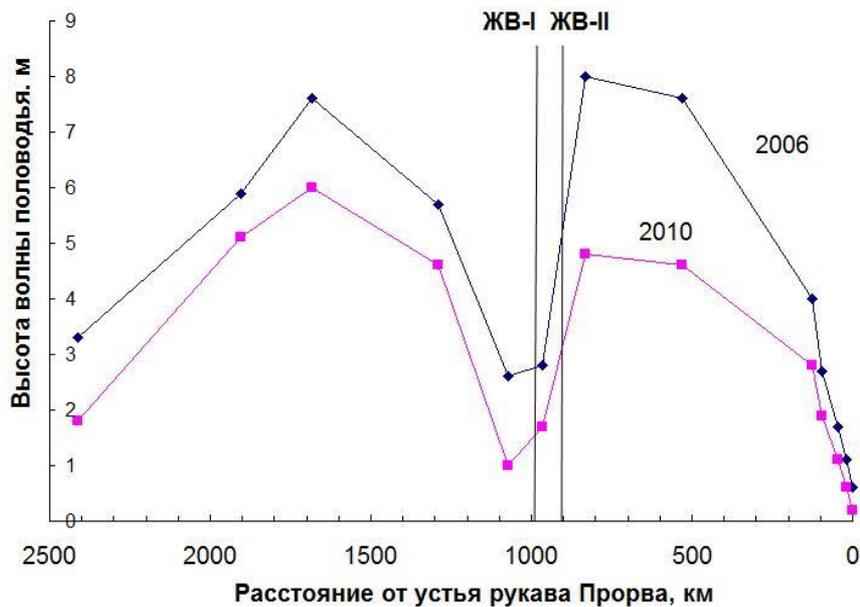
Экстремальное половодье на Дунае в 2010 г.



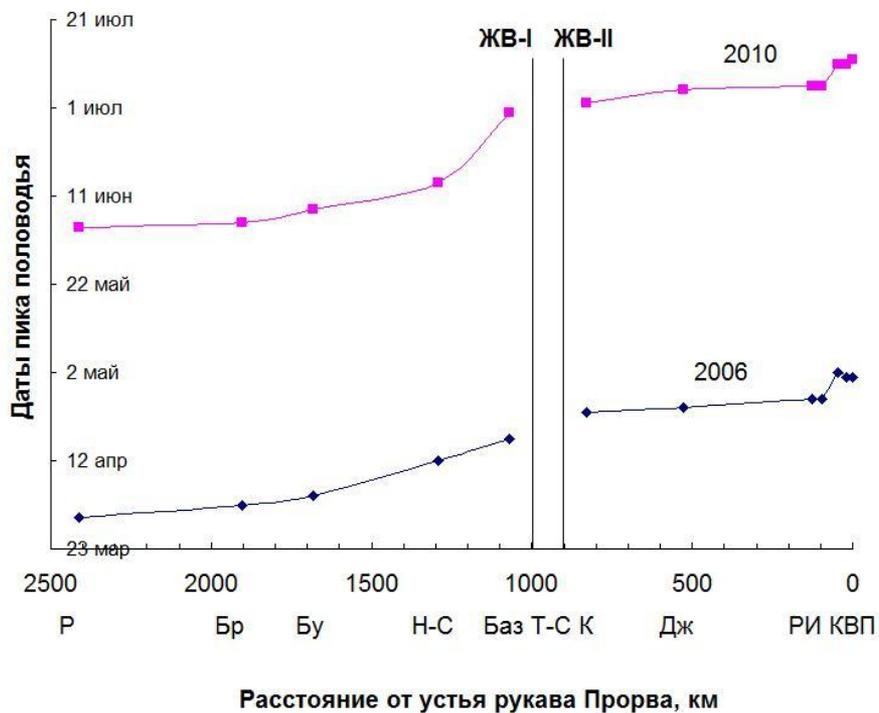
Графики
изменения
уровней воды
на постах вдоль
Дуная во время
половодья в
феврале–июле
2010 г.

Экстремальное половодье на Дунае в 2010 г.





Графики
изменения высоты
волны половодья и
дат пика
половодья вдоль
Дуная во время
половодий в
феврале–июле
2006 и 2010 гг.



Экстремальное половодье на Дунае в 2010 г.



Пассау, 3 июня 2010 г.



Братислава, 7 июля 2010 г.

Экстремальное половодье на Дунае в 2010 г. Будапешт, 7–10 июня



Экстремальное половодье на Дунае в 2010 г.



Белград



Браила



Галац

Экстремальное половодье на Дунае в 2010 г. Измаил, июль



Вилково, июль



Выводы

В последние десятилетия в бассейне Дуная стали более частыми экстремальные гидрологические явления, проявившиеся в крупных паводках, половодьях и наводнениях. Примеры: катастрофический дождевой паводок в августе 2002 г, экстремальные весенне-летние половодья 2006 и 2010 гг.

Общие закономерности трансформации волн паводка и половодий вдоль Дуная:

- нарастание высоты волны паводка или половодья вдоль Верхнего и Среднего Дуная;
- несмотря на малый полезный объем водохранилищ Железные Ворота, их очень сильное влияние на трансформацию паводка или половодья, особенно выше водохранилища в зоне подпора;
- в половодье регулирующая роль водохранилищ ЖВ слаба. В нижнем бьефе суммируются волны паводка или половодья и попуска;
- в паводок более сильно регулирующее воздействие водохранилищ ЖВ;
- распластывание вниз по течению, начиная с Калафата, самое интенсивное – на участке Браила – Рени и далее в дельте.

Отличия половодий 2006 и 2010 гг.:

- причины (2006 г. – в основном снеготаяние. 2010 г. – в основном дожди);
- поэтому более поздние сроки половодья в 2010 г.

Спасибо за
внимание!

