



Чурсин И. Н., Филиппов Д. В.

**Расчёт степени затопления
транспортных сооружений
при высоких паводках**

Москва 2016



Основные этапы работы

Материалы дистанционного зондирования земли (ДЗЗ)

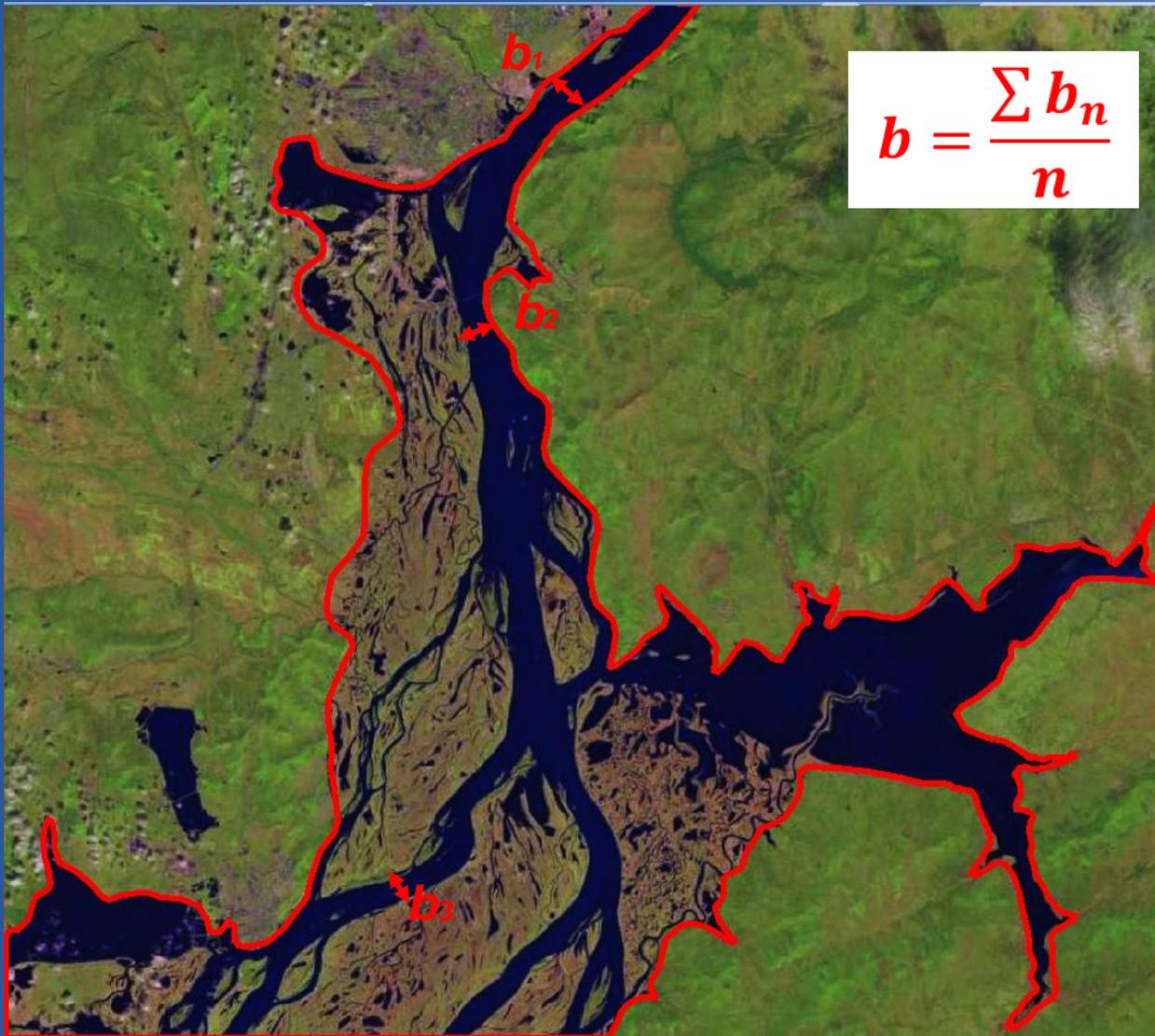


Создание цифровой модели глубин затоплений в изолиниях



Построение карт-схем зональности глубин воды в районе прохождения автодорог.

Величины, получаемые по космическим снимкам



K – коэффициент 33 русла (вычисляется по измеряемым на космических снимках величинам).

b – ширина русла реки, м

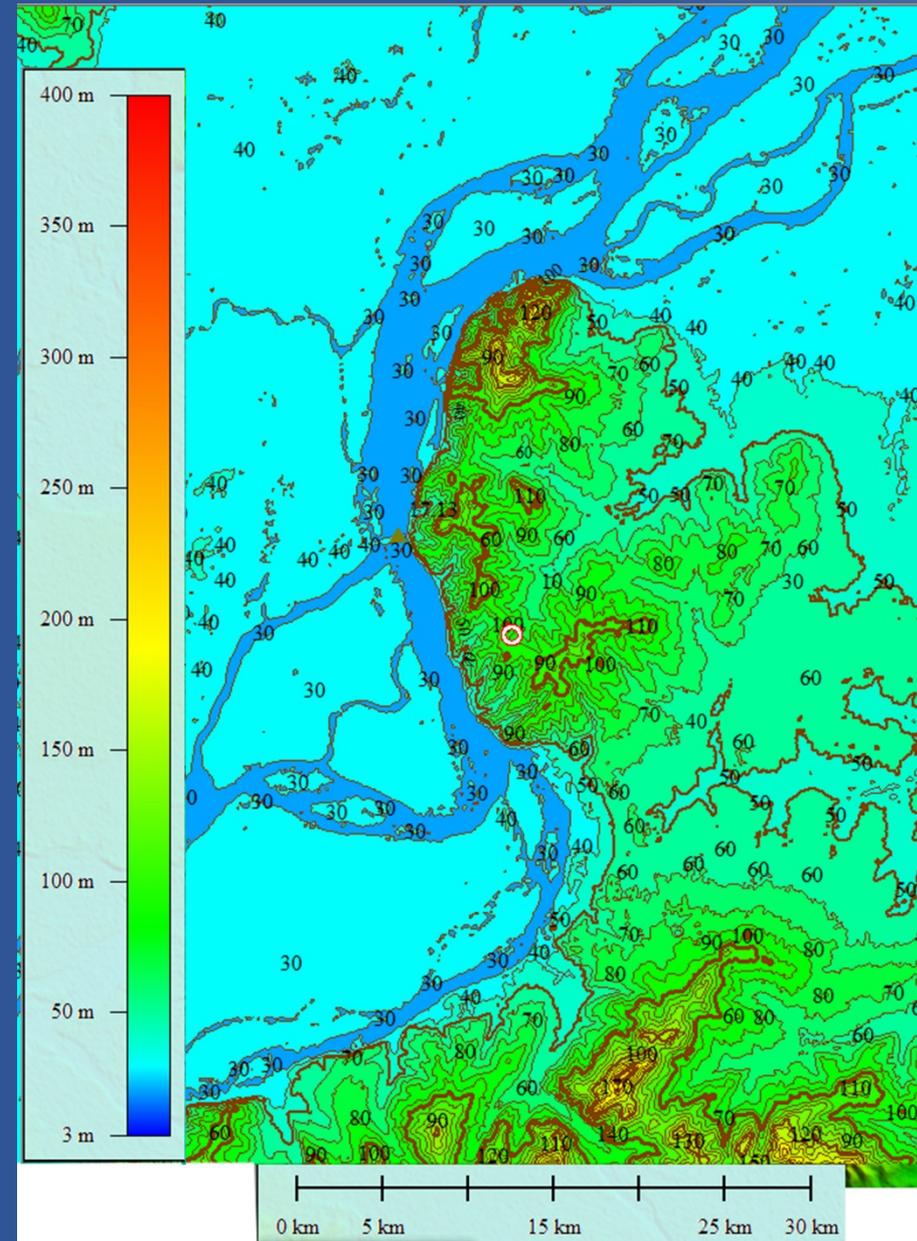
B – ширина поймы, м

R – радиус кривизны динамической оси потока, м (измеряется по космическим снимкам).

$$B = \frac{S_{\text{поймы}}}{l_{\text{поймы}}}$$

$$K = \frac{l_{\text{русла}}}{l_{\text{долины}}}$$

Расчёт глубины воды



H_n – абсолютные отметки рельефа поверхности заливаемой поймы, м (берётся из цифровой модели высот);

Расчёт глубин при наивысшем уровне глубин воды:

$$h_n = H'_{1\%} - H_n \text{ (на пойме)}$$

$$h_p = H'_{1\%} + h_m \text{ (в русле)}$$

где h_n – глубины воды на пойме, м;

$H'_{1\%}$ – абсолютная отметка расчётного наивысшего уровня воды 1% обеспеченности, м;

h_p – глубины воды в русле при наивысшем уровне, м;

h_m – глубины воды в русле при межени уровне, определяемые по формуле

i – продольный уклон реки в долях единицы (берётся из базы данных)

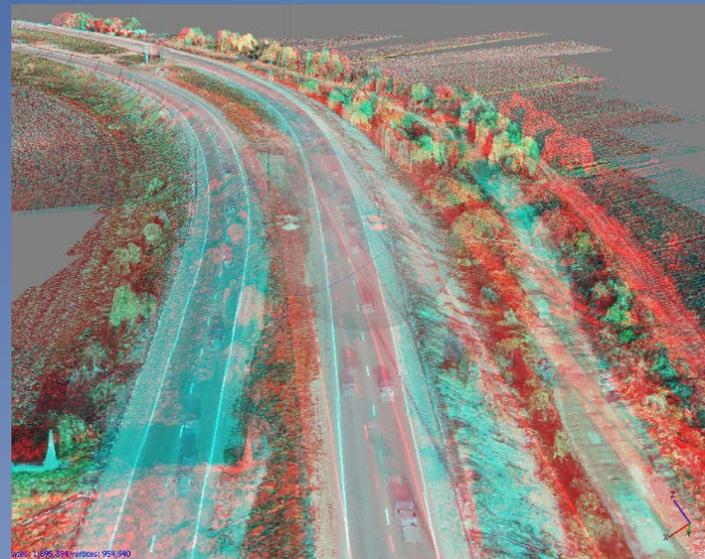
pr и pn – коэффициенты шероховатости дна русла и поверхности поймы (берутся из базы данных).

Применение аэрофотосъемки для уточнения рельефа в районах транспортных путей

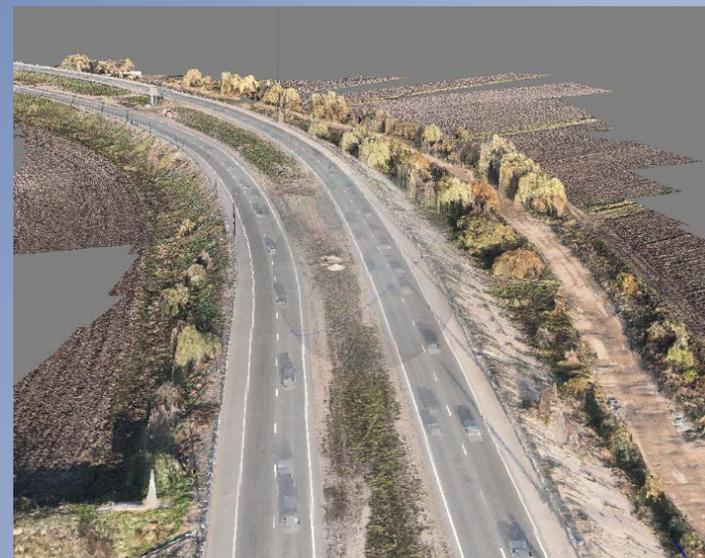
5



Цифровой снимок автодороги и моста с высоты 680

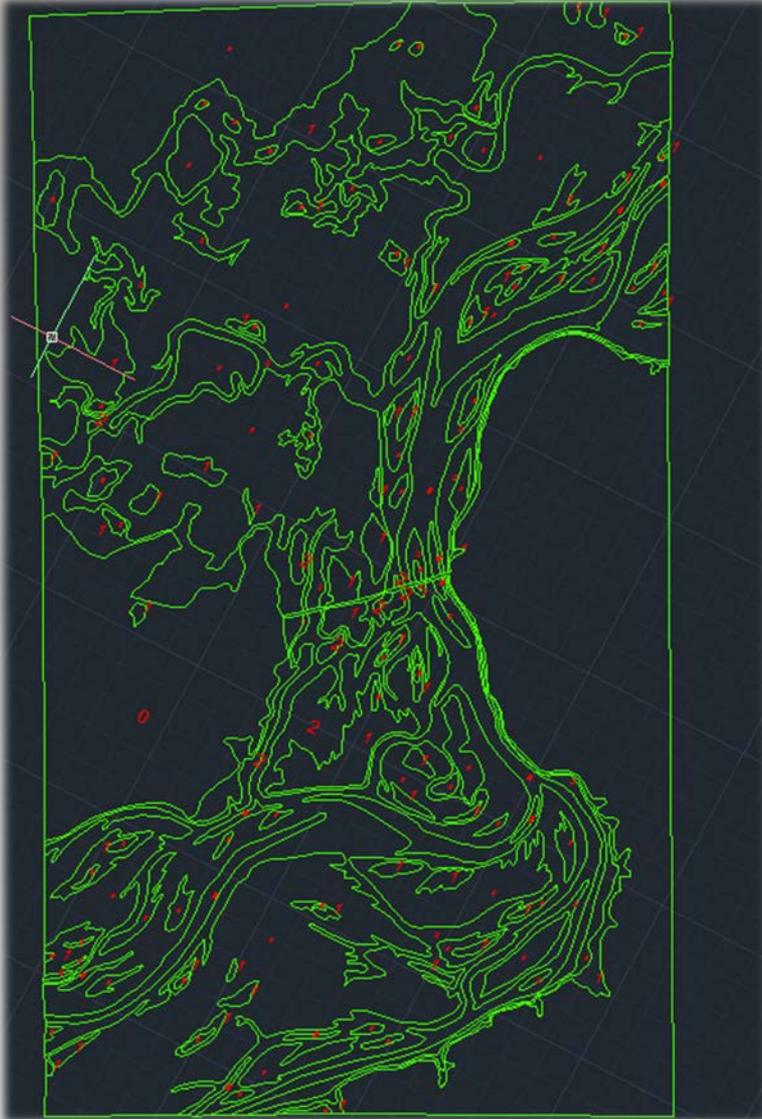


3D модель автодороги в режиме стерео

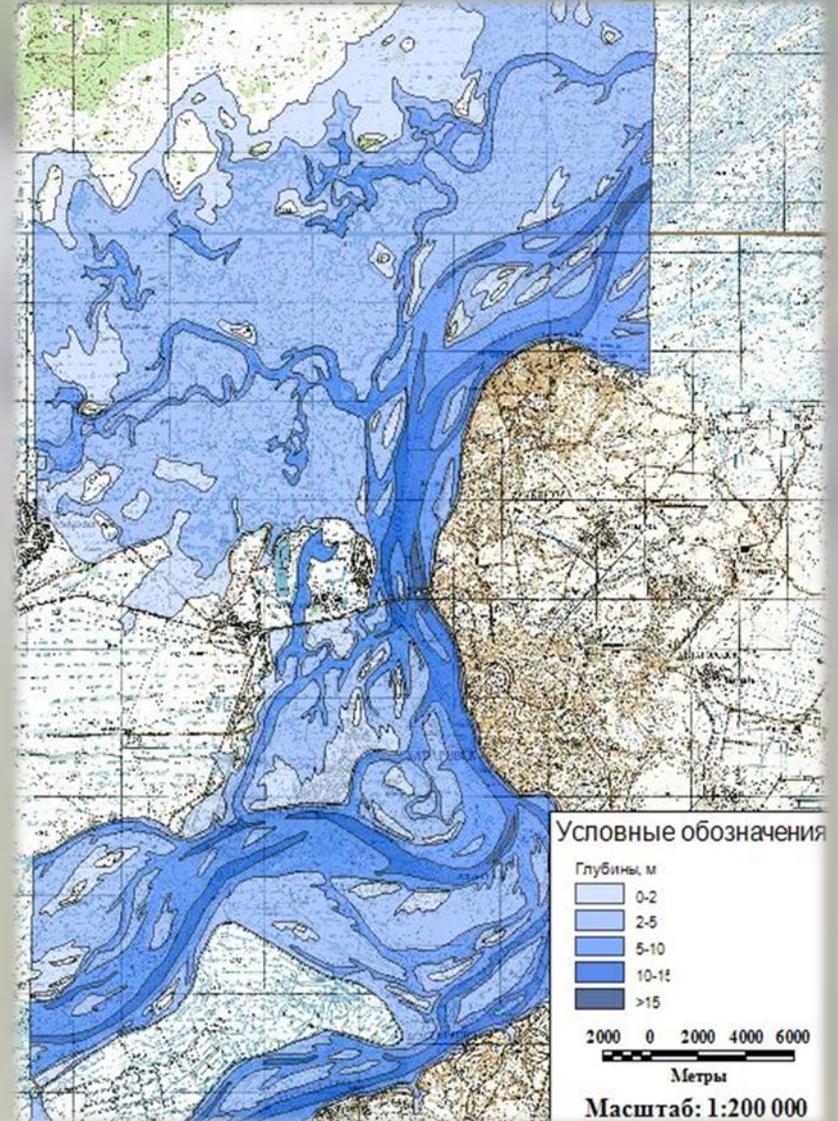


Текстурированная 3D модель автодороги

Построение карт глубин затоплений



Векторная модель карты глубин затоплений в изолиниях для участка реки Амур около г. Хабаровск



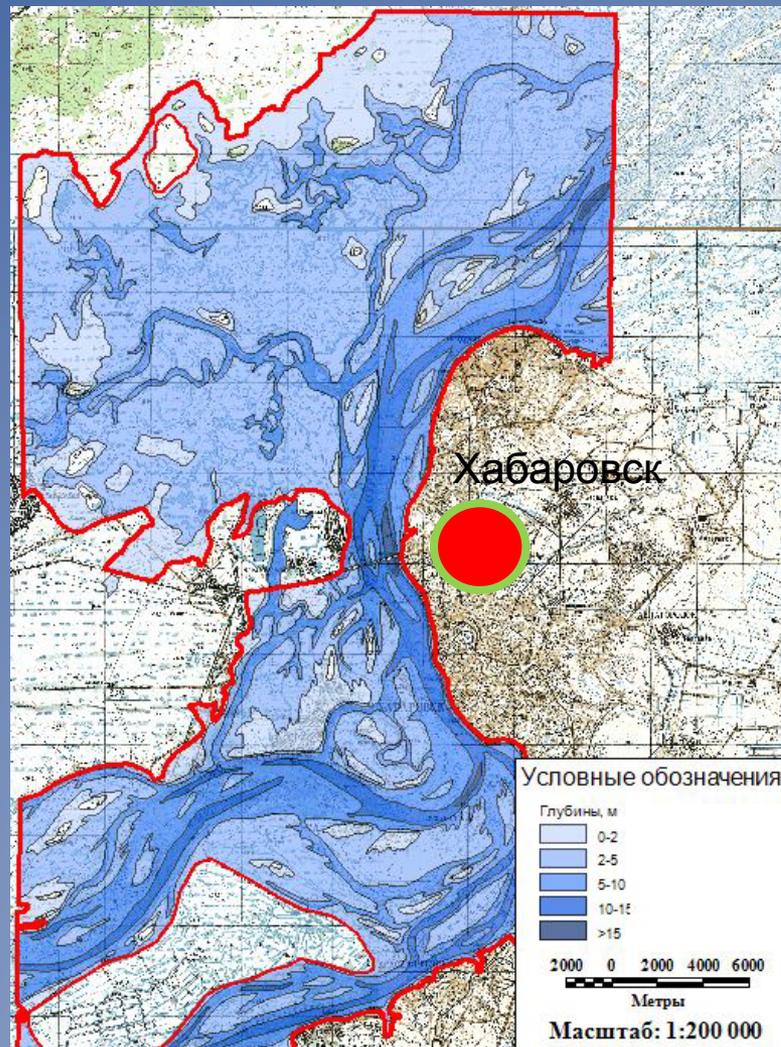
Прогнозная карта глубин затоплений для участка реки Амур около г. Хабаровск

Сравнение спутниковой съёмки и прогнозной карты глубин затопления

7



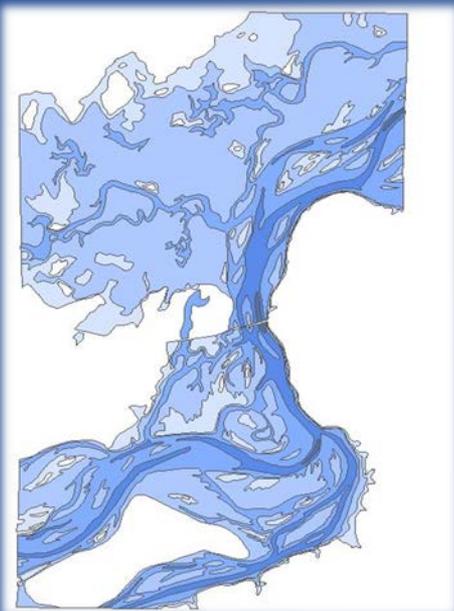
Снимок Landsat 8-ETM наводнения на
реке Амур 28 сентября 2013 год



Карта глубин зоны затопления 1%
обеспеченности в долине реки Амур, г. Хабаровск

Составление карт-схем затопления участков автомобильных и железных дорог

Для оценки риска воздействия затопления на дорожную сеть составлены карты-схемы рисков, в основе которых лежит принцип наложения топологий: Линейной топологии (дорожная сеть) на полигональную топологию (глубины).



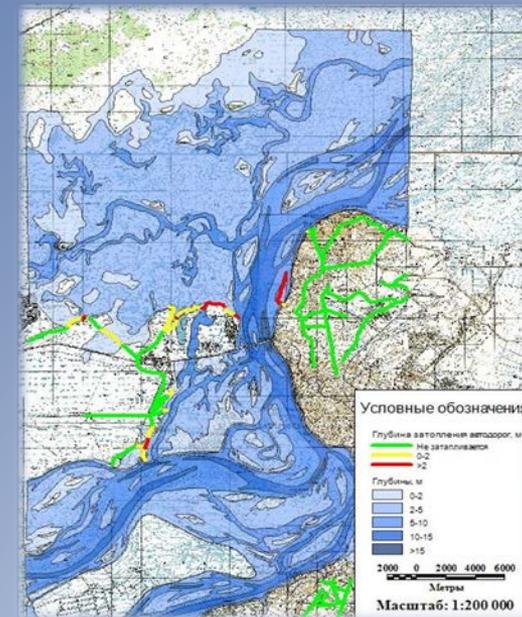
Глубины затоплений

+



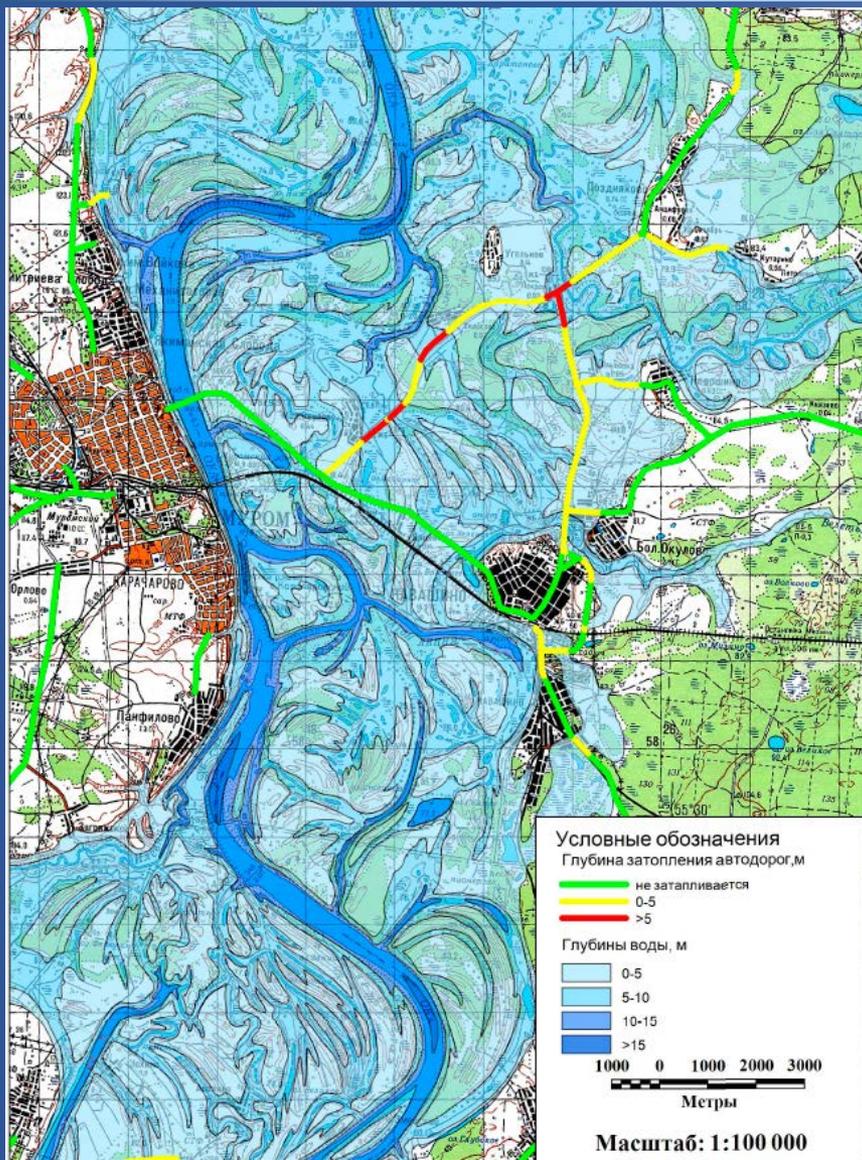
Дорожная сеть

=

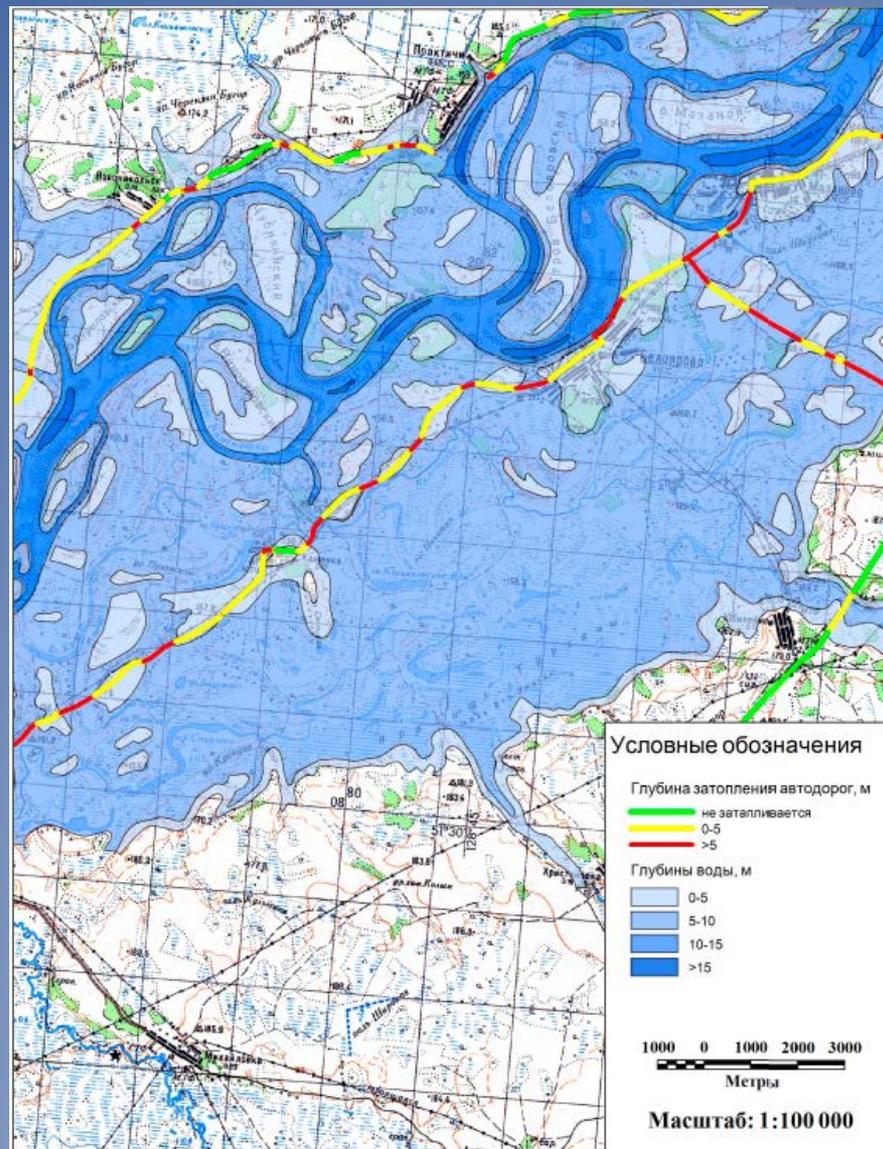


Глубины затопления участков
дороги

Увеличенные фрагменты карт участков затопления автомобильных дорог

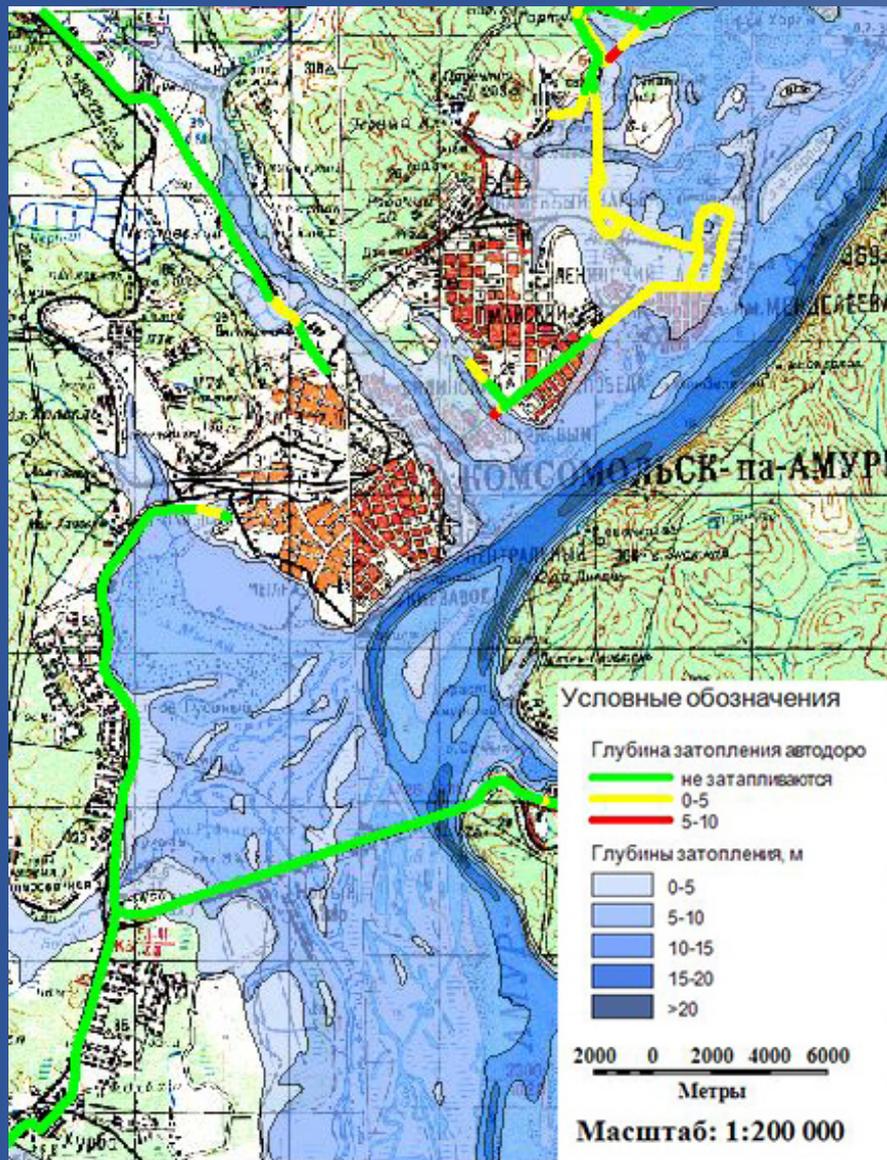


Район возле г. Муром

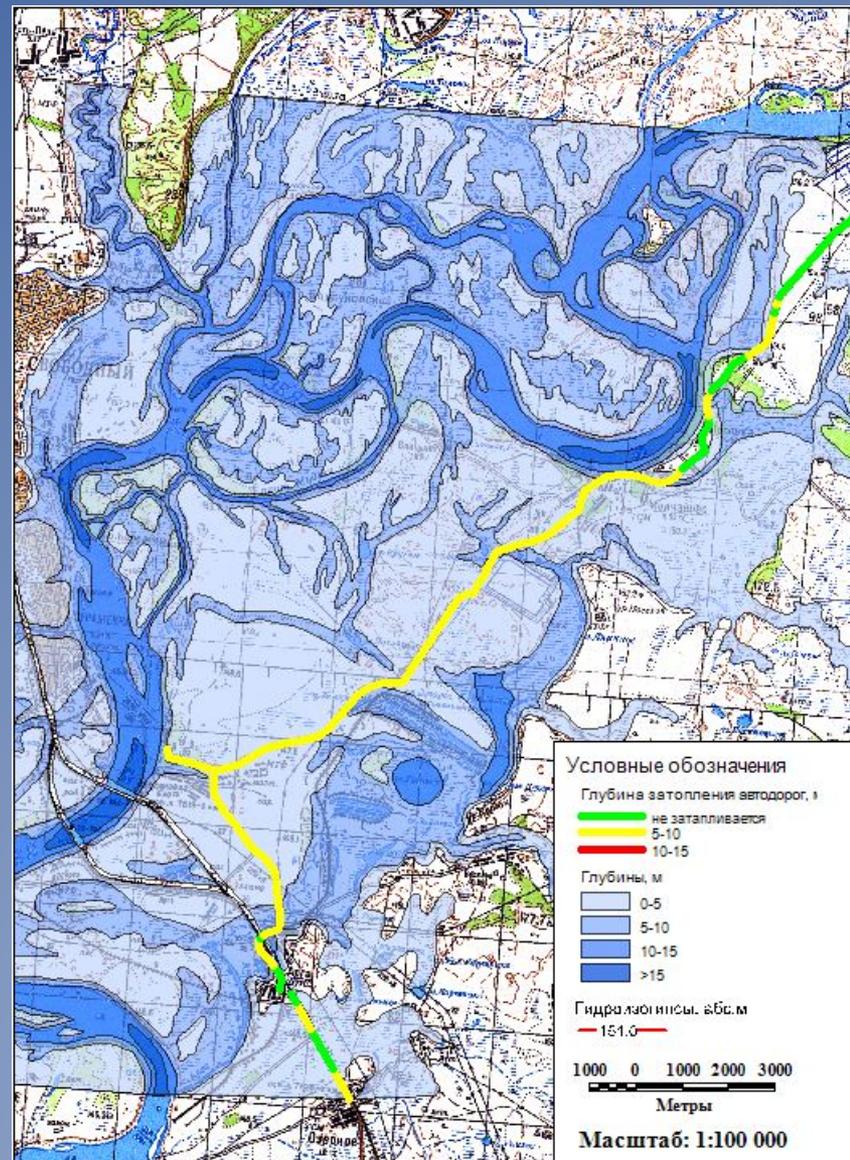


Район возле г. Мазаново

Увеличенные фрагменты карт участков затопления автомобильных дорог

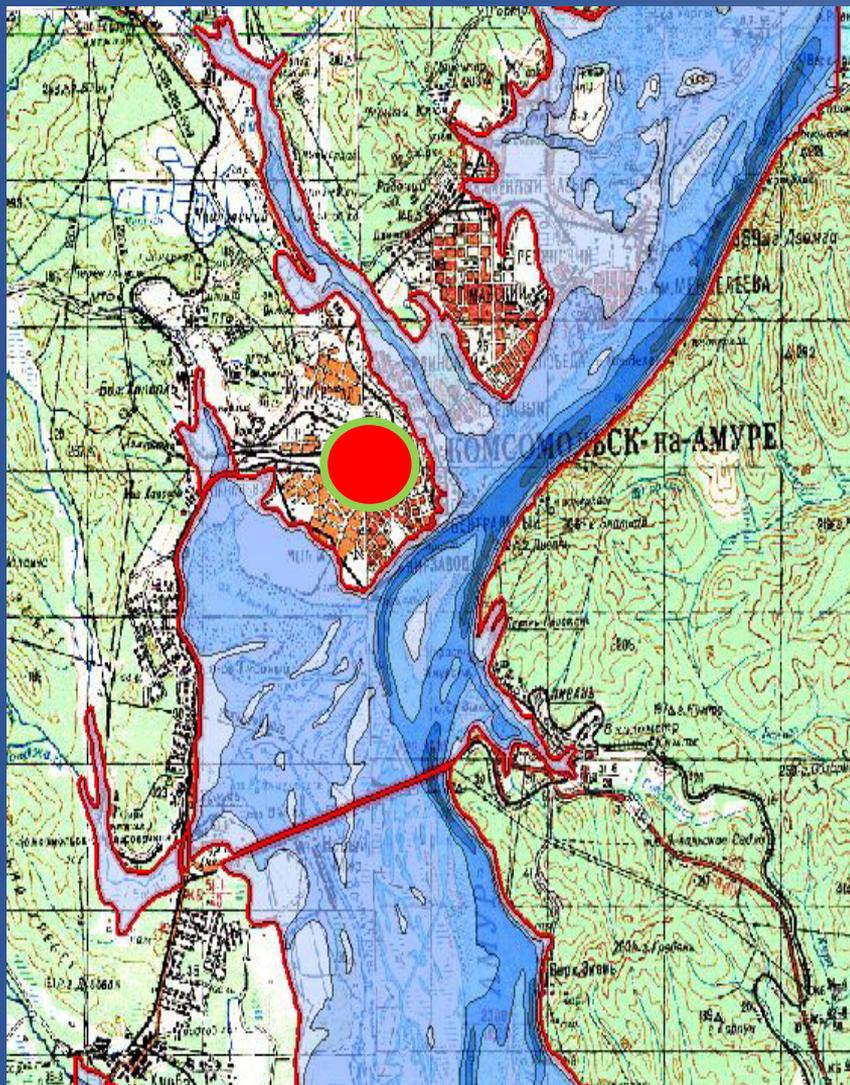


Район возле г. Комсомольск-на-Амуре



Район возле г. Свободный

Сравнение прогноза со снимком реального наводнения



Прогноз наводнения 1% на
Комсомольском участке реки Амур



Наводнение на Комсомольском участке реки Амур
(снимок Landsat7 на 12.09.2013)

Заключение

1. По разработанной методике были созданы прогнозные карты глубин затопления на несколько тестовых участков (Муром, Свободный, Мазаново, Комсомольск-на-Амуре, Хабаровск) и были получены прогнозные карты рисков затопления участков транспортных путей.
2. Сравнение прогнозных карт с космическими снимками, полученными на период наводнений показало, что созданные карты максимально достоверно отражают реальную ситуацию на снимках.
3. Показано, что предложенный метод прогнозирования долгосрочных наводнений эффективен для определения наивысших уровней воды в период наводнения и принятия необходимых решений по предотвращению чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий.



Наш адрес:

119019,
Москва, Г19, а/я 168,
ул. Новый Арбат, 11.

Тел.: (495) 690-59-94;
факс: (495) 690-59-94.

E-mail: mail@ngic.ru
Internet: www.ngic.ru