

Применение геоинформационных технологий при проектировании зон санитарной охраны подземных водозаборов

В.Н. Яковлев, И.А. Галлямов, А.М. Шаимова

Санитарно-эпидемиологические требования к организации зон санитарной охраны (ЗСО)



1. Федеральный Закон № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (статья 18),
2. Закон РФ «О недрах» от 21.02.1992 N 2395-1 (ст. 74, ст. 104)
3. СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения»

Зоны санитарной охраны (ЗСО) – территория, включающая источник водоснабжения и три пояса ЗСО, на которых устанавливаются особые режимы хозяйственной деятельности и охраны.

Первый пояс (строгого режима) включает территорию расположения водозаборов, площадок всех водопроводных сооружений и водопроводящего канала. Его назначение – защита места водозабора и водозаборных сооружений от случайного или умышленного загрязнения и повреждения.

Второй и третий пояса (пояса ограничений) включают территорию, предназначенную для предупреждения загрязнения воды источника водоснабжения.

В каждом из трех поясов, соответственно их назначению, устанавливается специальный режим и определяется комплекс мероприятий, направленных на предупреждение ухудшения качества воды.

Граница первого пояса устанавливается нормативно, а второго и третьего поясов ЗСО определяются гидродинамическими расчетами.

Определение параметров зон санитарной охраны одиночного подземного водозабора



Гидрогеологические условия	T_m (в сутках)	
	В пределах I и II климатических районов	В пределах III климатического района*
1. Недостаточно защищенные подземные воды (грунтовые воды, а также напорные и безнапорные межпластовые воды, имеющие непосредственную гидравлическую связь с открытым водоемом)	400	400
2. Защищенные подземные воды (напорные и безнапорные межпластовые воды, не имеющие непосредственной гидравлической связи с открытым водоемом)	200	100
* Климатические районы в соответствии с действующими СНиП.		

$$R_1 = 30 \text{ м (50 м)}$$

$$R_2 = \sqrt{\frac{Q \times T_m}{m \times n \times \pi}}$$

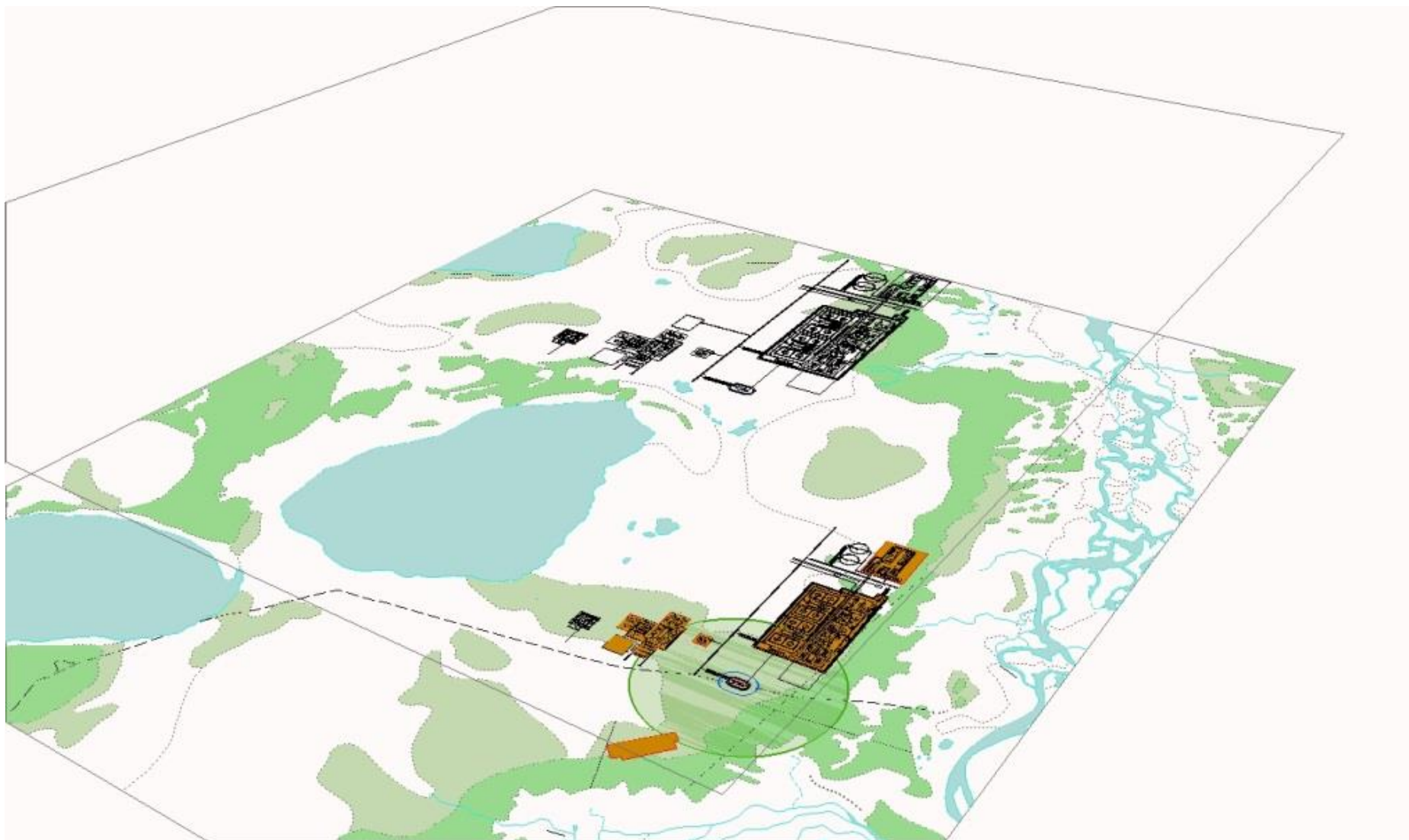
$$R_3 = \sqrt{\frac{Q \times T_x}{m \times n \times \pi}}$$

Рекомендации по гидрогеологическим расчетам для определения границ второго и третьего поясов зон санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. - М.: ВНИИ ВОДГЕО, 1983.

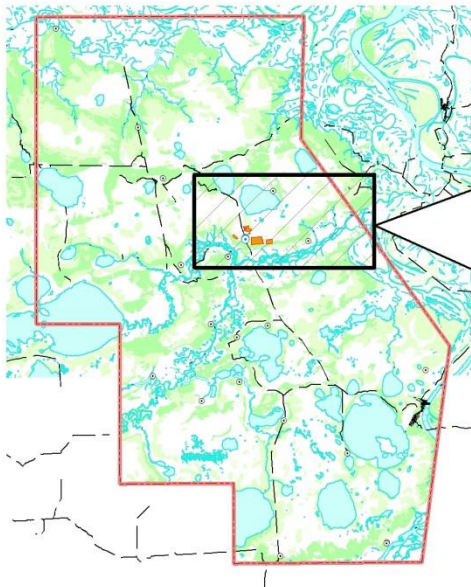
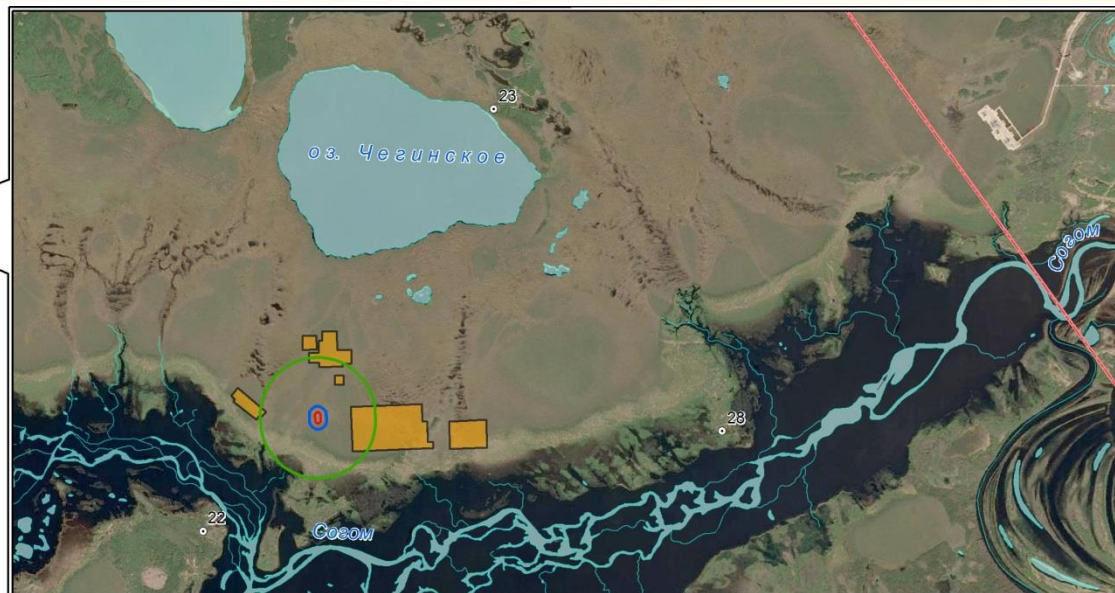


- ГИС-технологии позволяют наглядно представить расположение пространственно распределенных объектов на топографической основе.
- Геоинформационная система обладает преимуществом сводить в единую систему самые разные источники информации: картографические материалы, данные дистанционного зондирования.
- ГИС-технологии позволяют на базе цифровых моделей рельефа проводить моделирование гидрогеологических процессов на основе утвержденных методик.

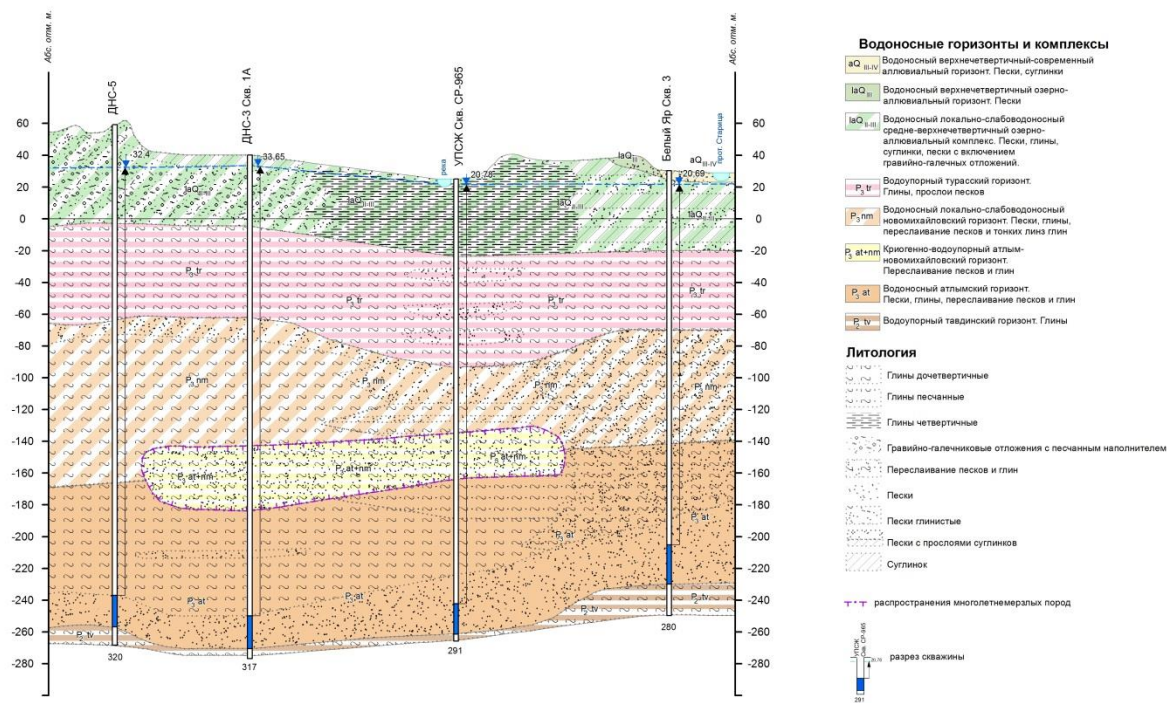
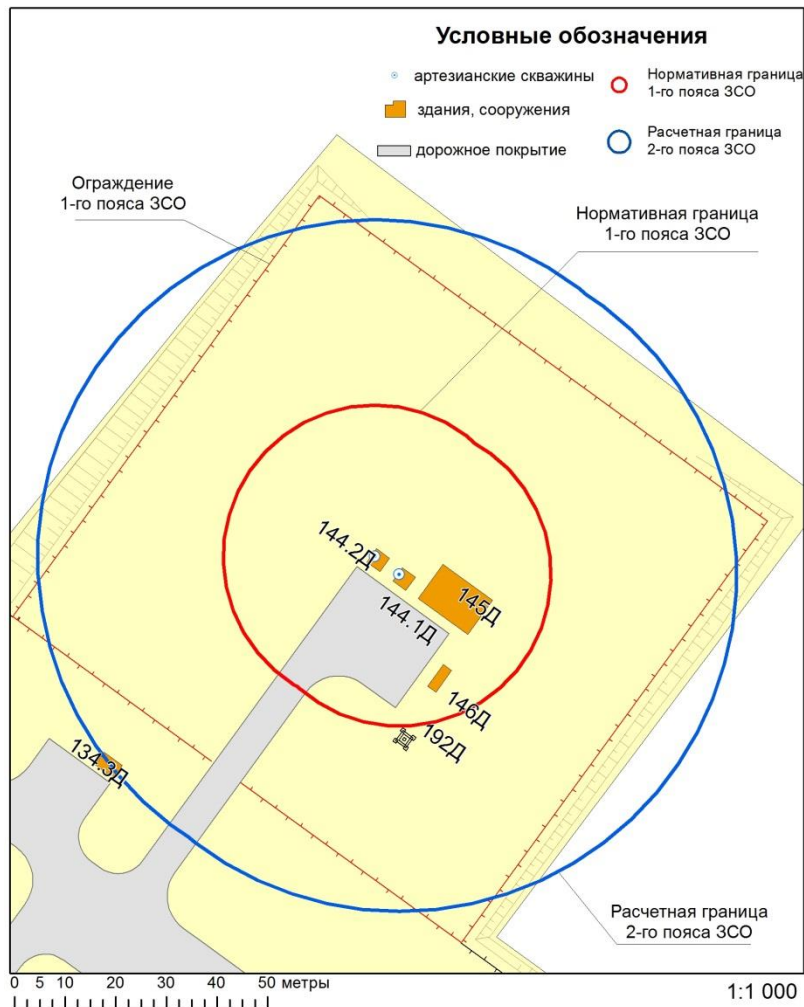
Структура геоинформационной системы

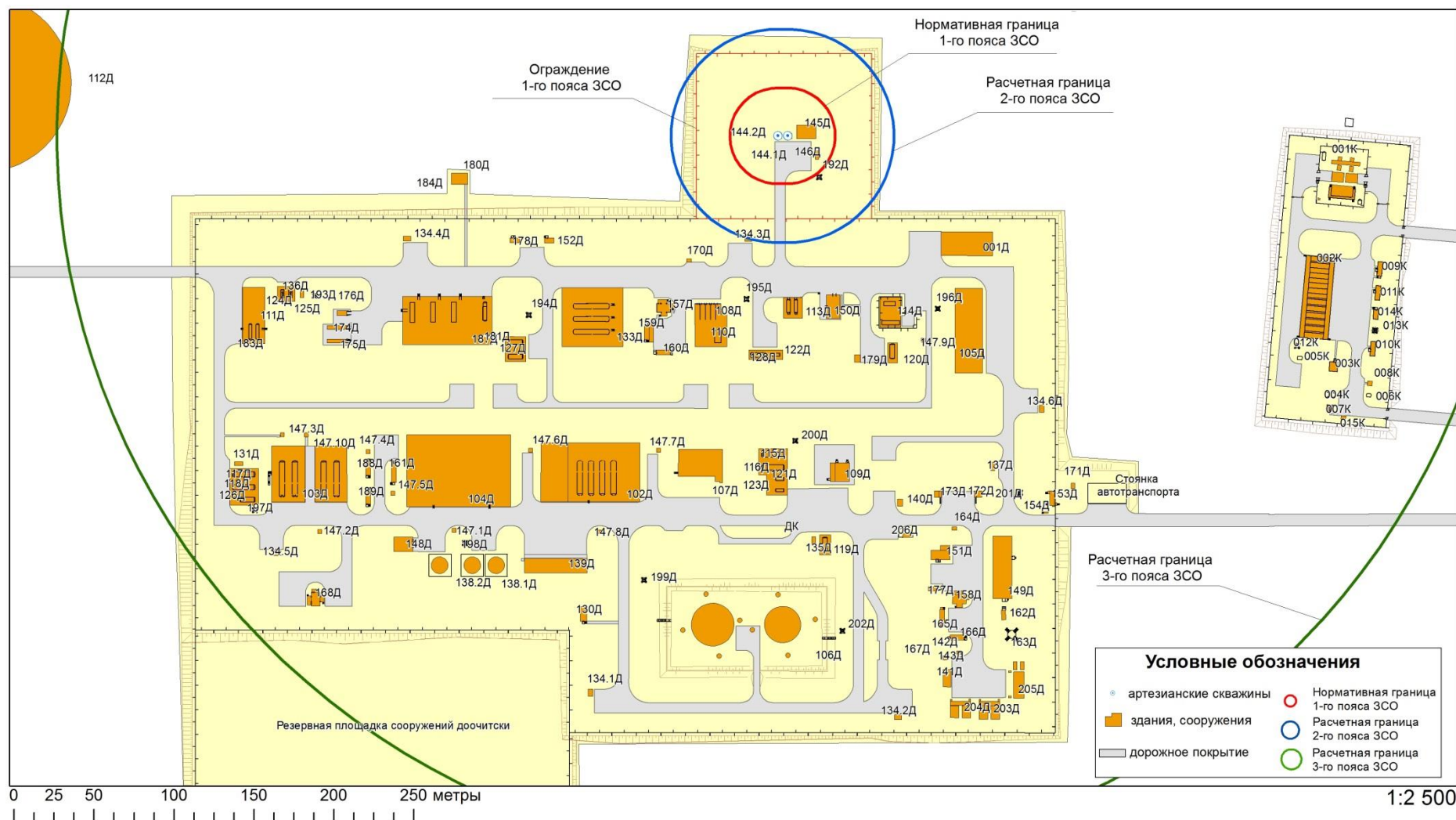


Использование космических снимков

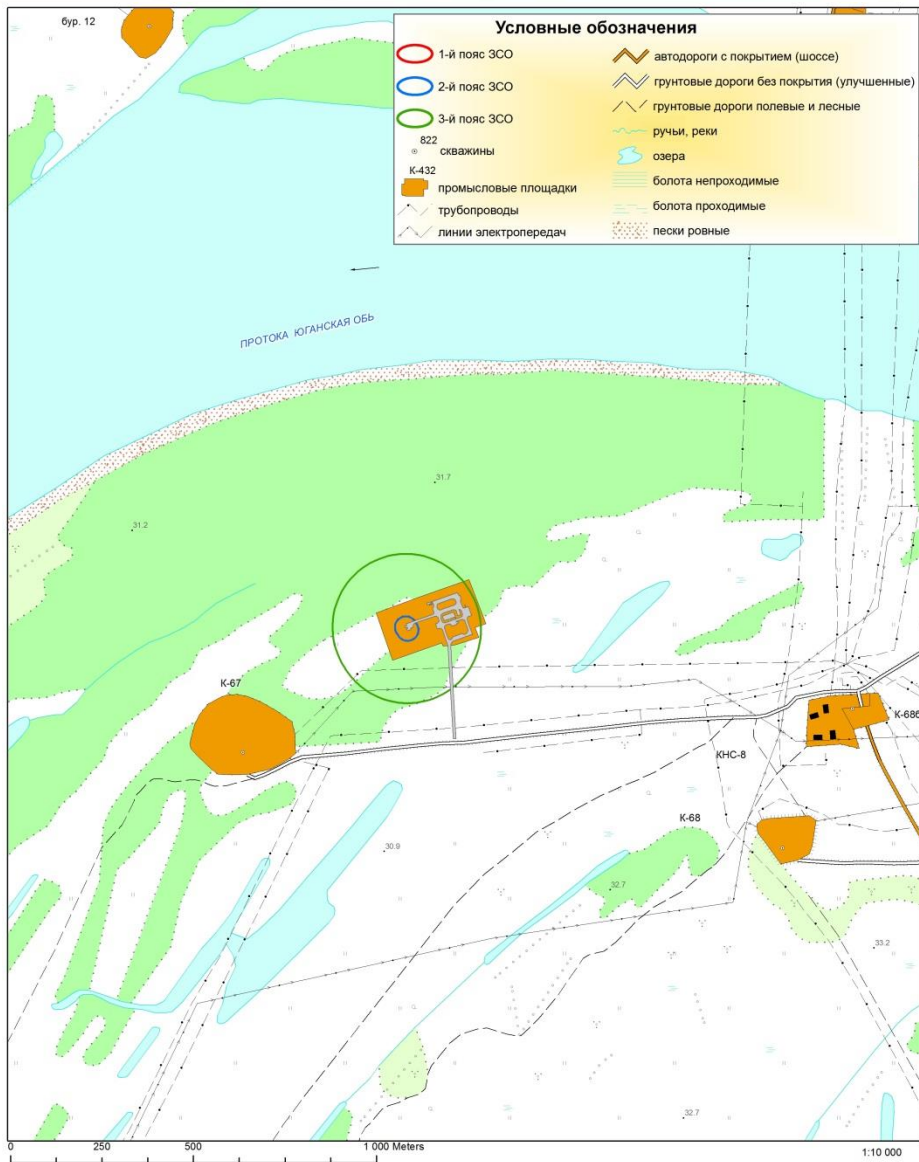


Определение параметров зон санитарной охраны одиночного подземного водозабора





Определение параметров 2 и 3 пояса ЗСО с учетом гидрогеологических условий



Условные обозначения

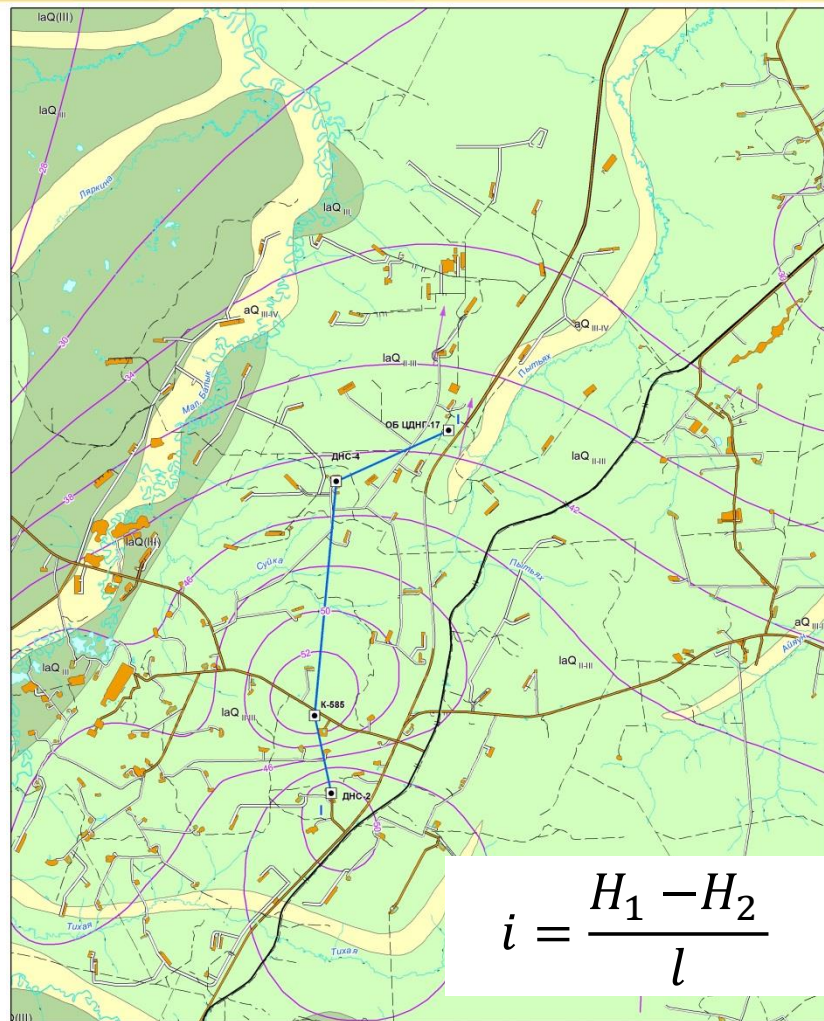
- границы лицензионных участков
- объект проектирования
- водозабор ведомственный, узел скважин

Водоносные горизонты и комплексы

- аQ_{III-IV} Водоносный верхнечетвертичный-современный ал Пески.
- laQ_{II-III} Водоносный локально-слабоводоносный средне-в озерно-аллювиальный комплекс. Пески, супеси, суглинки, глины, гравийно-галечные
- laQ_{III} Водоносный верхнечетвертичный озерно-аллюви Пески.

$$i = \frac{H_1 - H_2}{l}$$

Определение параметров 2 и 3 пояса ЗСО с учетом напорного градиента водоносного горизонта



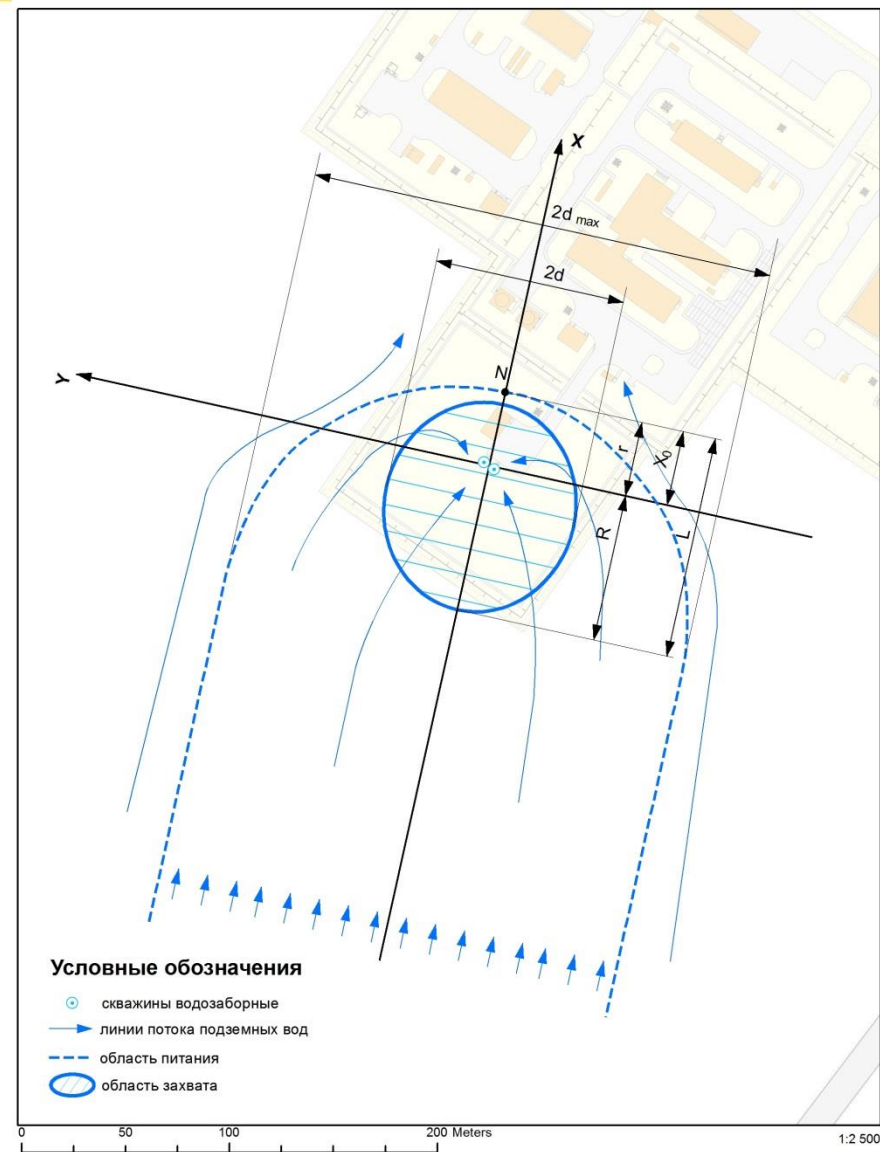
$$i = \frac{H_1 - H_2}{l}$$

Условные обозначения

- границы лицензионных участков
- Водозабор ведомственный, узел скважин.
- линия гидрогеологического разреза
- линии гидроизопьез (в метрах абс. высоты)
- основные направления движения подземных вод

Водоносные горизонты и комплексы

- aQ_{II-IV} Водоносный верхнечетвертичный-современный аллювиальный горизонт. Пески.
- IaQ_{I-II} Водоносный локально-слабоводоносный средне-верхнечетвертичный озерно-аллювиальный комплекс. Пески, супеси, суглинки, глины, гравийно-галечные отложения.
- IaQ_{III} Водоносный верхнечетвертичный озерно-аллювиальный горизонт. Пески.

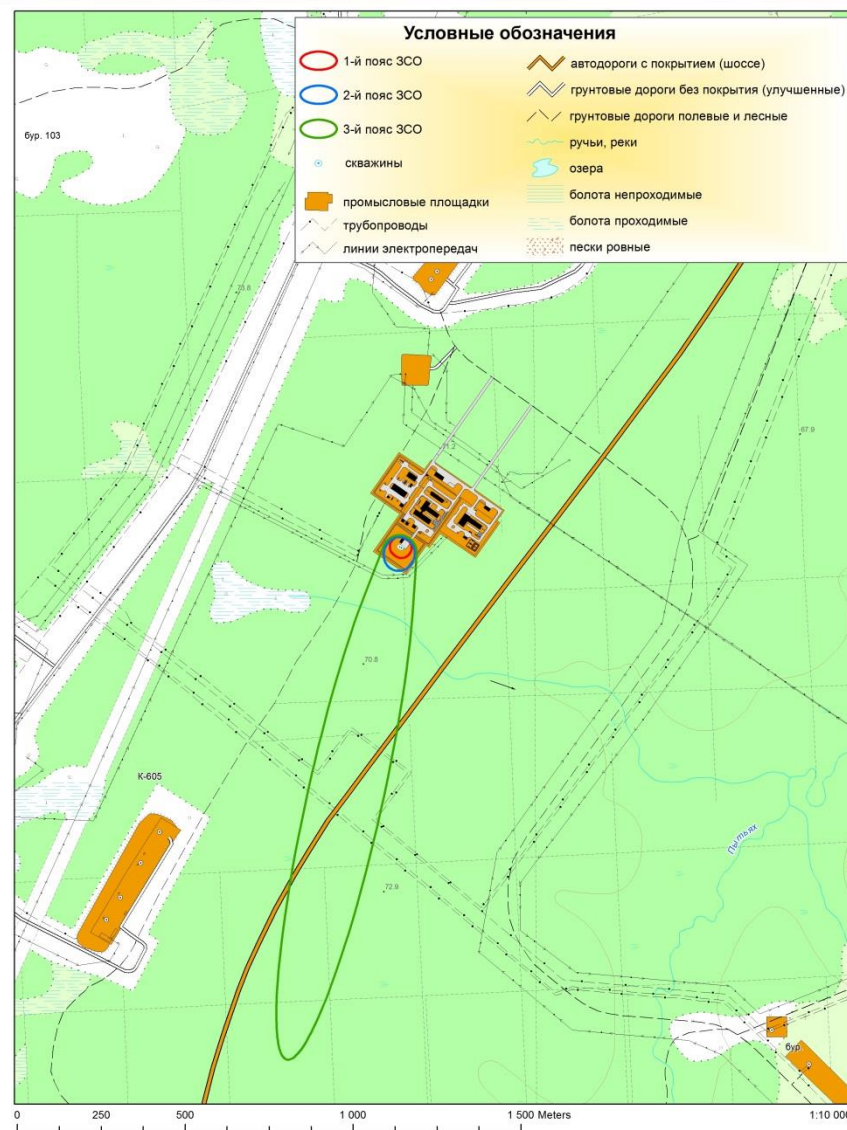
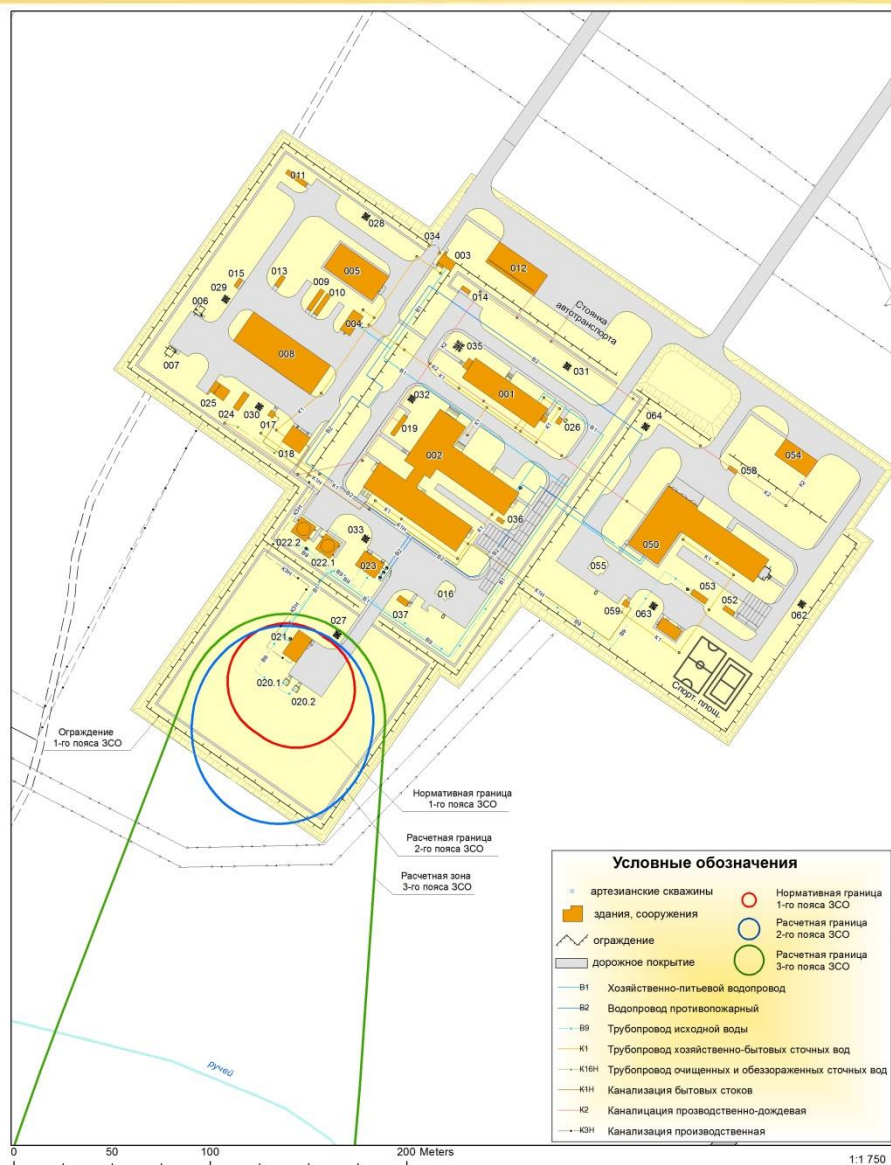


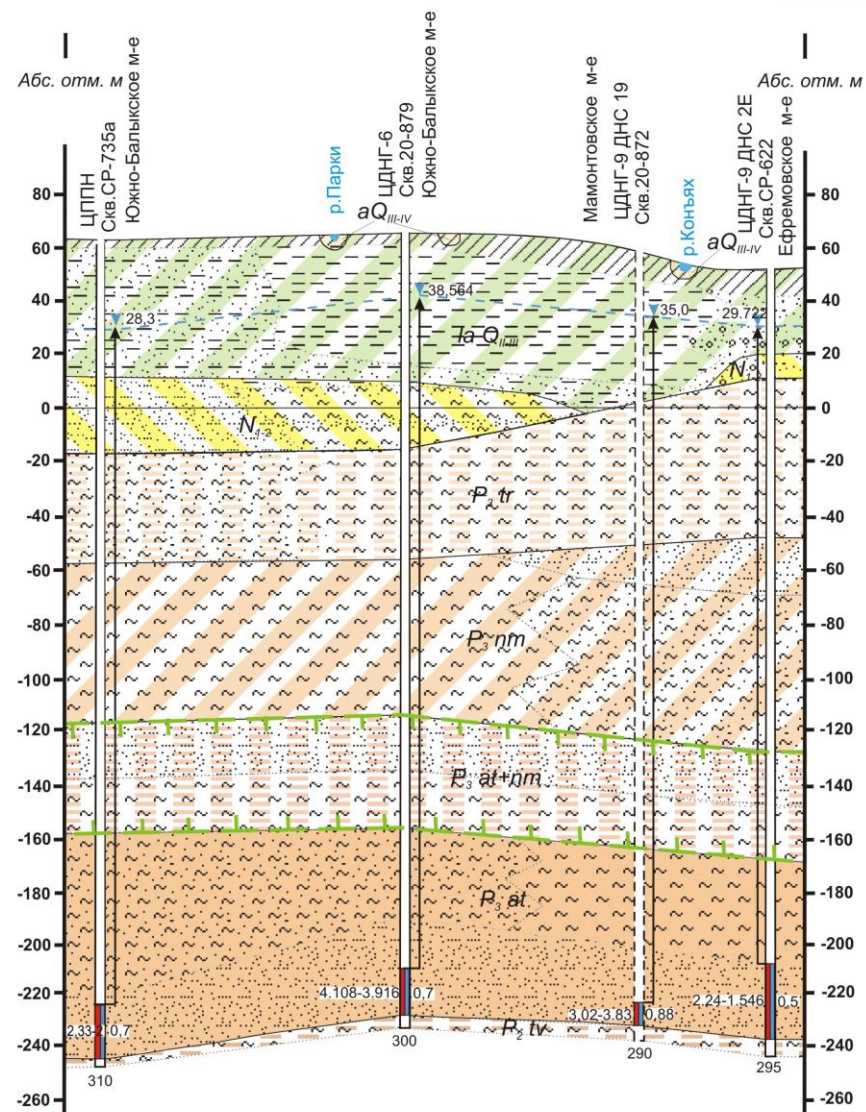
Условные обозначения

- скважины водозаборные
- линии потока подземных вод
- область питания
- область захвата

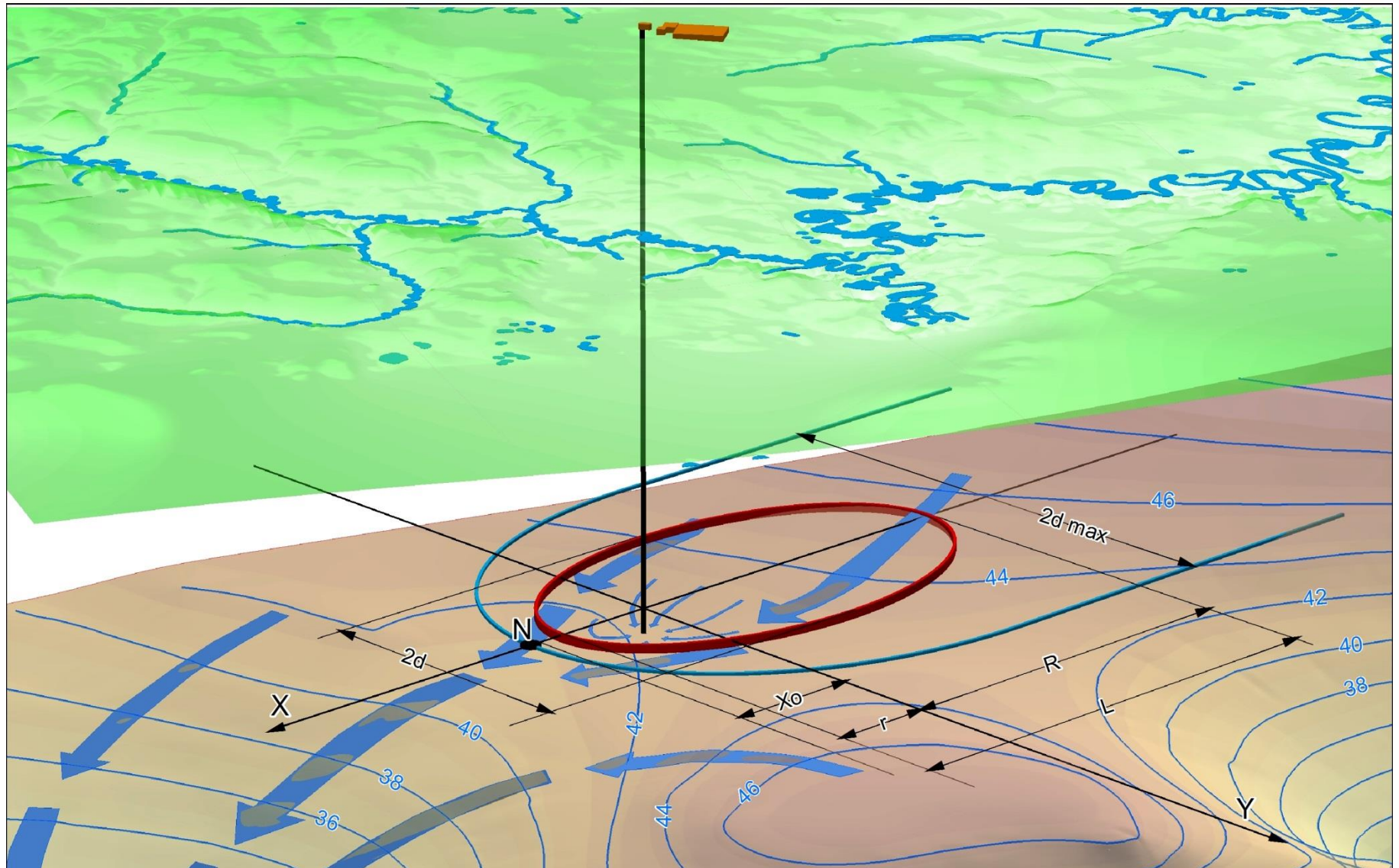
0 50 100 200 Meters

Построение поясов ЗСО водозабора с учетом движения подземных вод

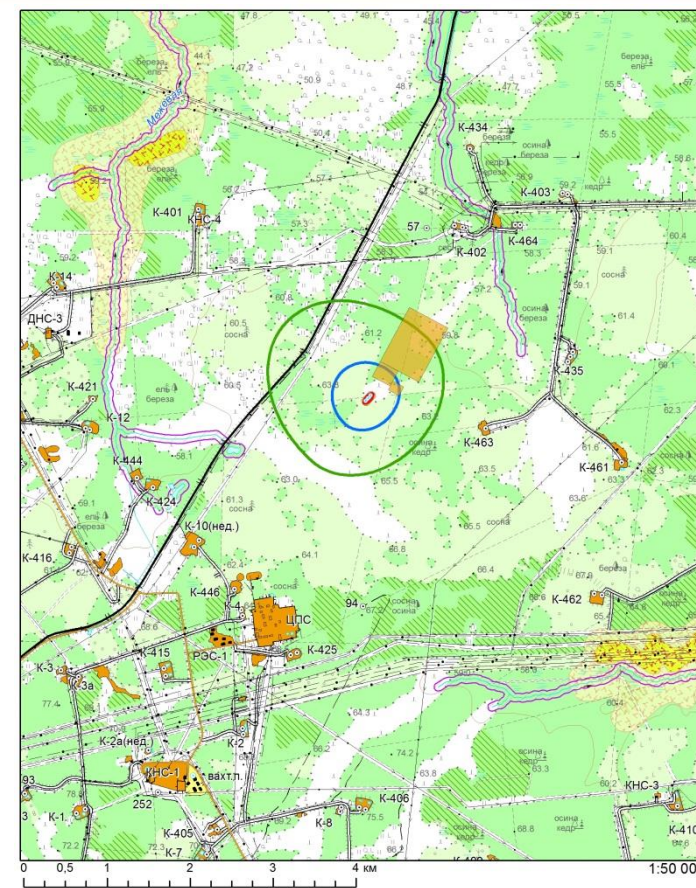




Построение гидрогеологических профилей по характерным направлениям в области питания водозабора



Зоны санитарной охраны подземного водозабора Майского ГПК



- Условные обозначения**
- скважины водозабные
 - 1-й пояс ЗСО (предварительный расчет)
 - 2-й пояс ЗСО (предварительный расчет)
 - 3-й пояс ЗСО (предварительный расчет)
 - скважины
 - промысл. объекты
 - трубопроводы
 - линии электропередач
 - грунтовые дороги (улучшенные)
 - грунтовые дороги полевые и лесные
 - железные дороги
 - ручьи, реки
 - озера, крупные реки
 - болота непроходимые
 - болота проходимые
 - пески ровные
 - водоохранная зона
 - малоперспективная зона ИКН
 - перспективная зона ИКН
 - леса с кедром



Применение ГИС-технологий является удобным инструментом проектирования зон санитарной охраны подземных водозаборов с учетом соблюдения санитарных правил и норм и позволяет:

- определить на основе гидрологических условий направление движения основных водоносков в локальной точке проектируемой скважины;
- сконструировать единую геоинформационную систему из трех взаимосвязанных составляющих: генплана объекта, топоосновы и планов первого, второго и третьего поясов ЗСО;
- представить ситуационный план с проектируемыми границами второго и третьего поясов ЗСО и нанесением мест водозабора и площадок водопроводных сооружений, источника водоснабжения и бассейна его питания.