

4 Оценка трансграничного влияния отработки II очереди месторождения «Хотиславское» на гидролого-гидрогеологические условия

Оценка влияния открытого водоотлива при освоении месторождения на гидролого-гидрогеологические условия окружающей территории проведена для условий эксплуатации карьера в течение 2010-2040 гг.

Проектные решения по отработке участка II очереди месторождения разработаны в ОАО «Белгорхимпром». Открытое карьерное пространство будет развиваться от карьера I очереди в северо-восточном направлении по календарному графику отработки уступов по песку и мелу в соответствии с планом добычи, приведенном на **рисунке 4.1**.

Прогнозное моделирование условий эксплуатации месторождения показало, что осуществление предполагаемого водопонижения в карьере (45 м), будет сопровождаться формированием на прилегающих территориях депрессионных воронок в четвертичном и верхнемеловом водоносных комплексах. Форма воронок в обоих водоносных горизонтах практически совпадает, а размеры ее по состоянию на 2040 г. с севера на юг составят (в изолиниях прогнозных понижений 0,1 м) около 10,5 км, а с востока на запад – 15,0 км (по оси карьера), а по изолинии снижения уровня 1,0 м соответственно 5,6 и 6,7 км.

На **рисунке 4.2** представлены фрагменты расчетной модели геофильтрации с депрессионными воронками, формирующиеся в грунтовых водах, соответственно, на 2014, 2019, 2024 и 2040 гг., а на **рисунке 4.3** динамика развития снижения уровня напорного горизонта верхнемеловых отложений. Обзорная карта-схема формирования снижения уровня грунтовых вод на 2040 г. представлена в **приложении Т**.

Площадь депрессионной воронки в грунтовых водах по состоянию на 2014 г. составит в изолинии снижения 0,1 м около 75,0 км² и к 2040 г. увеличится до 160,0 км² или в 2,1 раза.

При этом понижение уровня грунтовых вод у границы Республики Беларусь к югу от карьера составит на 2014 г. около 4,0-5,0 м, а на 2040 г. – около 12,0 м (см. рисунок 4.2). Понижение пьезометрического уровня верхнемелового водоносного горизонта в районе границы на этот период составит, соответственно, 15 и 35 м.

Как уже отмечалось ранее в настоящем отчете, величина амплитуды колебаний уровня грунтовых вод в регионе составляет 1,0 м. Следовательно, для целей прогнозной оценки влияния водоотлива, величина прогнозного снижения уровня грунтовых вод (S), равная 1,0 м, может быть принята в качестве критерия, устанавливающего:

- влияние карьерного водоотлива является потенциальным в пределах территории, где по прогнозу $S < 1,0$ м;

- влияние карьерного водоотлива является номинальным, либо имеющего значительную долю вероятности, при $S \geq 1,0$ м.

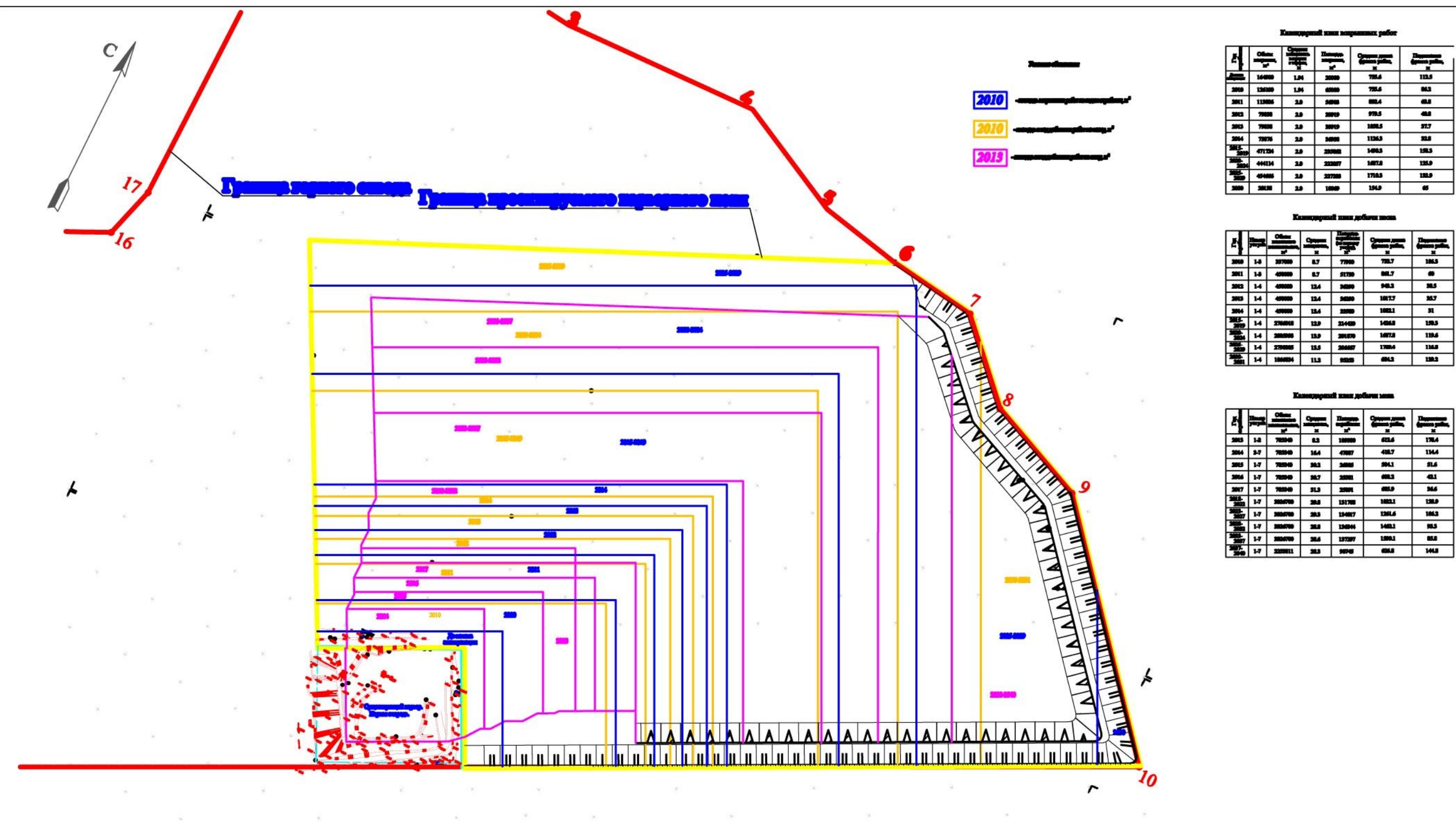


Рисунок 4.1 - Канализация и дренажные работы на территории городского округа "Тамбовский" (по данным ОАО "Тамбовгаз"). Масштаб 1:5000

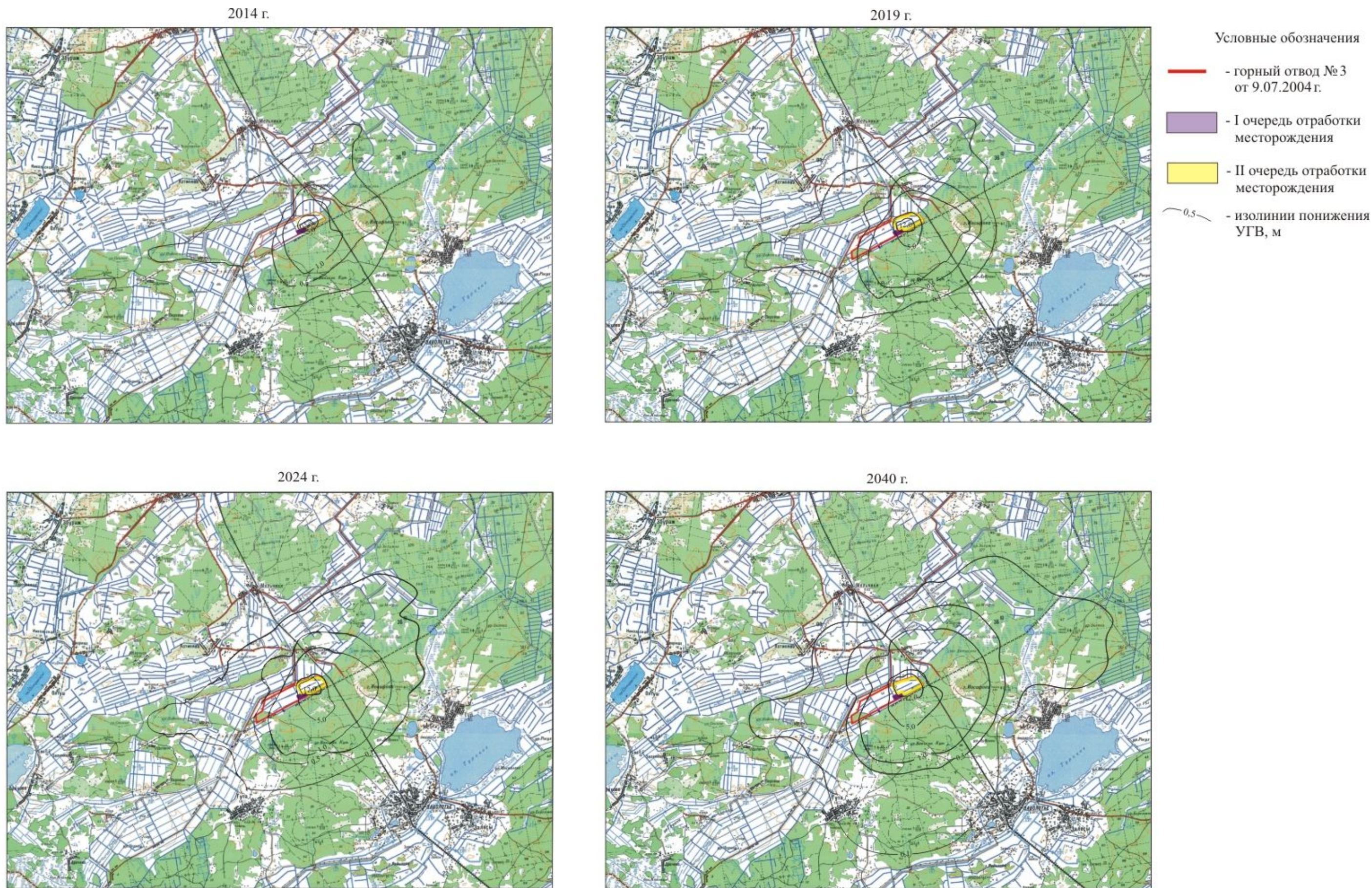


Рисунок 4.2 - Прогнозное понижение уровня грунтовых вод при эксплуатации II очереди месторождения "Хотиславское" на период с 2014-2040 гг. без применения компенсационных мероприятий. Масштаб 1:200000

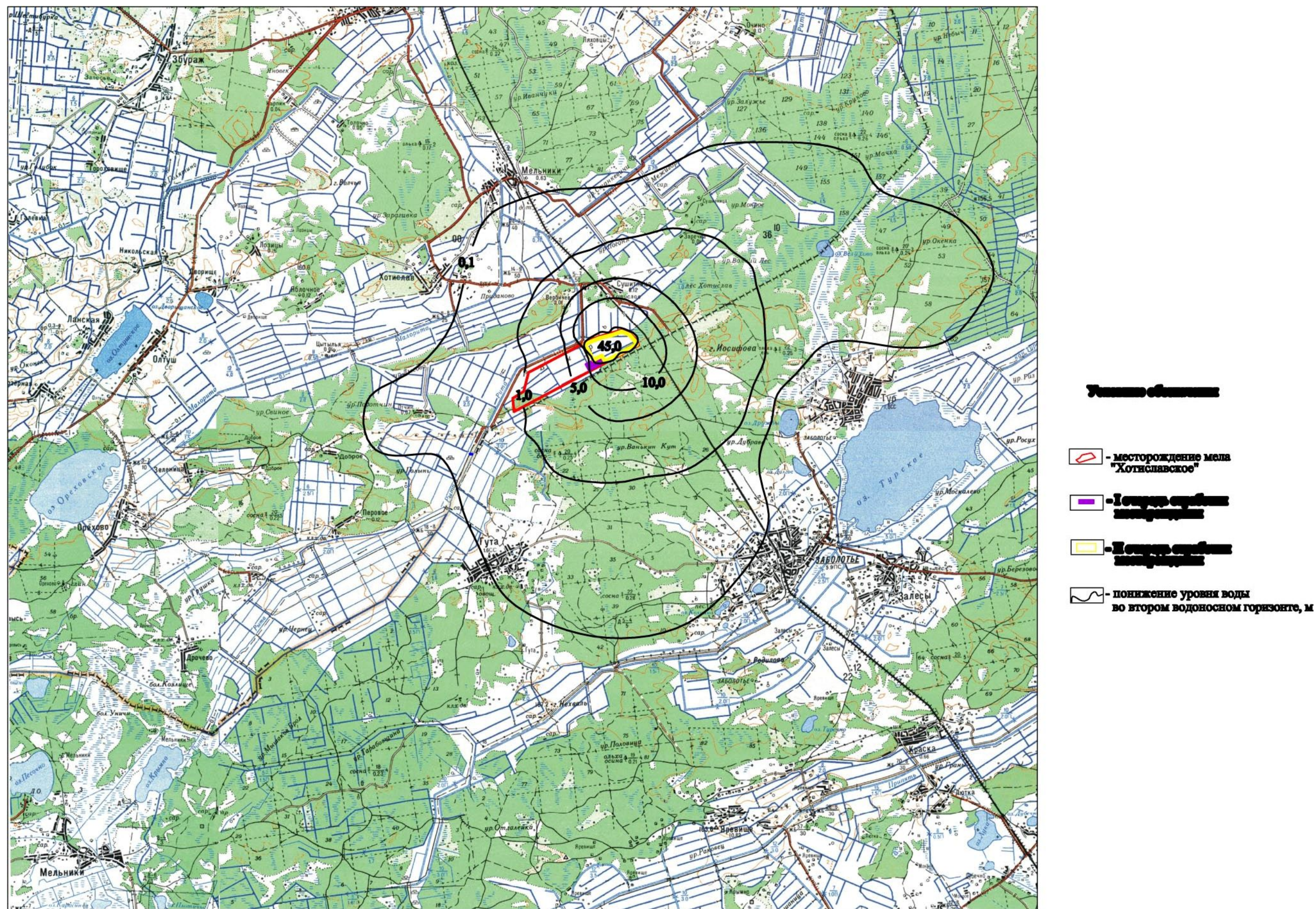


Рисунок 4.3 - Карта-схема прогнозного понижения уровня воды во втором водоносном горизонте при эксплуатации II очереди месторождения "Хотиславское" на 2040 г. без применения компенсационных каналов.
Масштаб 1:105 000

Используя данный критерий прогнозной оценки, определим, что:

1) отработка II очереди месторождения «Хотиславское» может вызвать снижение уровней грунтовых вод и оказать номинальное влияние на следующие природно-территориальные комплексы:

а) режим эксплуатации мелиоративных объектов «Сушитница» (прогнозное снижение уровня грунтовых вод 3,0-10,0 м); «ВИР» (северная часть) – 1,0-12,0 м; «Мачка» (западная часть) – 1,0-1,5 м; «Гутянская» (северная часть) – 1,0-1,5 м;

б) пересыхание шахтных колодцев в д. Сушитница (прогнозное снижение 2,0-3,0 м);

в) гидрологический режим р. Рита;

г) лесные массивы и природные комплексы заказника «Липин», расположенного на территории Украины (степень влияния оценена в книге II настоящего отчета).

2) отработка II очереди месторождения будет являться потенциальным источником воздействия на:

а) режим эксплуатации мелиоративных объектов «Малорита» (крайняя восточная часть 0,1-0,5 м); «ВИР» (центральная часть) – 0,1-1,0 м; «Мачка» (центральная часть) – 0,1-0,5 м; «Гутянская» (северная часть) – 0,1-1,0 м;

б) природно-территориальные комплексы районов оз. Велихово (снижение до 0,1-0,5 м);

в) условия отбора воды шахтными колодцами в д. Хотислав (снижение до 0,1 м);

г) памятнике природы «Озеро Святое» (снижение до 0,1 м).

Высокая водообильность четвертичных отложений и значительная величина карьерного водопонижения приводит к формированию водопритока в открытое карьерное пространство за счет интенсивной сработки емкостных запасов грунтовых вод. В дальнейшем, сработка емкостных запасов грунтовых вод приводит к уменьшению объема водопритока. Характерно, что формирование водопритока в большей мере происходит за счет ресурсов грунтовых вод (усиления атмосферного питания, перетекания из низлежащего горизонта, расхода подземного потока за счет разности напоров), а также привлечения части ресурсов поверхностных вод рр. Рита и Малорита. Формирование водопритока за счет ресурсов верхнемелового водоносного горизонта составит в структуре водопритока от 15,6 % в 2010 г., до 7,2 % в заключительном 2040 г. (**таблица 4.1**).

Эксплуатация карьера под защитой водоотлива, вызывающая изменение условий формирования подземных вод на прилегающих территориях, приводит к изменению режима подземного питания рр. Рита и Малорита. В естественных условиях между рекой и водоносными горизонтами осуществляется водообмен, количественно оцененный при решении обратной задачи. Величина подземного стока в р. Рита (с притоками) составила

Таблица 4.1 – Объем и структура прогнозного формирования водопритока в карьер II очереди месторождения «Хотиславское» (без компенсационных мероприятий)

| Год отработки | Величина карьерного водопонижения | Прогнозная величина водопритока, $\text{м}^3/\text{сут}$ | Приток (среднесуточный) за счет атмосферных осадков, $\frac{\text{м}^3}{\text{сут}}$ % | Ресурсы (запасы) грунтовых вод, $\frac{\text{м}^3}{\text{сут}}$ % | | | Ресурсы (запасы) верхнемелового горизонта, $\frac{\text{м}^3}{\text{сут}}$ % | Дисбаланс (погрешность расчетов), % |
|---------------|-----------------------------------|--|--|---|--|--|--|-------------------------------------|
| | | | | Суммарн. | Сработка емкостных запасов (прямой приток по бортам карьера на конец года) | Привлекаемые ресурсы (интенсификация перетекания в пределах площади депрессии) | | |
| 2010 | 9,0 | 2 995 | $\frac{106}{3,5}$ | $\frac{2384}{79,6}$ | $\frac{1599}{53,4}$ | $\frac{785}{26,2}$ | $\frac{467}{15,6}$ | -1,3 |
| 2014 | 25,0 | 8 330 | $\frac{320}{2,6}$ | $\frac{7255}{87,1}$ | $\frac{554}{6,6}$ | $\frac{6701}{80,5}$ | $\frac{924}{11,1}$ | +2,0 |
| 2019 | 45,0 | 12 790 | $\frac{612}{4,8}$ | $\frac{11399}{89,1}$ | $\frac{1665}{13,0}$ | $\frac{9734}{76,1}$ | $\frac{1024}{8,0}$ | +1,9 |
| 2024 | 45,0 | 13 514 | $\frac{886}{6,5}$ | $\frac{11616}{85,6}$ | $\frac{1280}{9,4}$ | $\frac{10336}{76,2}$ | $\frac{1121}{8,3}$ | +0,4 |
| 2029 | 45,0 | 15 423 | $\frac{1168}{7,6}$ | $\frac{13620}{88,3}$ | $\frac{1819}{11,8}$ | $\frac{11801}{76,5}$ | $\frac{1200}{7,8}$ | +3,7 |
| 2040 | 45,0 | 23 364 | $\frac{1297}{5,6}$ | $\frac{21044}{90,1}$ | $\frac{2090}{8,9}$ | $\frac{18954}{81,2}$ | $\frac{1680}{7,2}$ | +2,9 |

около 70,9 тыс.м³/сут, в том числе р. Рита на прилегающих к карьере участках (расчетные участки реки на модели №№ 4-22) около 25,7 тыс.м³/сут (0,3 м³/с), а р. Малорита (участки на модели №№ 27-35) – 12,86 тыс.м³/сут (0,15 м³/с). В этих случаях суточный водоотбор подземных вод в карьере в размере до 22,3 тыс.м³ вызывает интенсификацию процессов перетекания за счет изменения вертикального градиента напора в пределах формирующейся депрессионной воронки и, следовательно, уменьшение подземного питания реки. В **таблице 4.2** приведены абсолютные значения сокращения величины подземного питания р. Рита (в расчетном створе д. Сушитница) с величиной естественного минимального среднемесячного расхода р. Рита 95 % обеспеченности в пределах рассматриваемой территории, показывает, что сокращение речного стока в связи с уменьшением данной приходной статьи составит от 63 % в 2010 г. до 100 % в 2014-2040 гг. (**таблица 4.3**). Наибольшее влияние карьера на сток р. Рита происходит в расчетных створах дд. Сушитница, Очно. В пределах данного участка реки сток, характеризующийся расходом 95 % обеспеченности (остро маловодный год), при эксплуатации карьера может отсутствовать. По данным моделирования, влияние карьерного водоотлива на сток р. Рита в ее верхнем течении в расчетном створе выше урочища Грушка (расчетные участки модели №№ 1-4) за период отработки 2010-2040 гг. не прогнозируется. По данным моделирования, подземное питание р. Рита в ее верхнем течении, величина которого на модели оценена в размере 4,5 тыс.м³ (0,052 м³/с), не изменится.

Таблица 4.2 – Ресурсы поверхностных вод, привлекаемые в качестве дополнительного питания подземных вод при эксплуатации карьера II очереди месторождения «Хотиславское»

| Основные источники формирования ресурсов | Год эксплуатации карьера | | | | | |
|--|--------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | 2010 | 2014 | 2019 | 2024 | 2029 | 2040 |
| р. Рита (до створа д. Сушитница) | 1 718 | 4 920 | 6 910 | 8 368 | 9 914 | 12 513 |
| р. Рита (до створа д. Очно) | 497 | 1 430 | 2 520 | 2 986 | 3 337 | 5 020 |
| р. Малорита | 750 | 1 646 | 3 360 | 3 474 | 4 090 | 4 382 |
| оз. Велихово | - | - | - | - | 55 | 298 |
| оз. Святое (Украина) | - | - | - | - | 17 | 171 |
| оз. Турское (Украина) | - | - | - | - | - | - |
| кан. Турский (Украина) | - | - | - | - | - | - |

Таблица 4.3 – Прогнозное сокращение стока р. Рита при эксплуатации II очереди месторождения «Хотиславское»

| Расчетный створ реки | Фоновый расход реки, м³/с | Прогнозный остаточный сток, $\frac{м^3}{сут}$ % | | | | | |
|---|---------------------------|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | 2010 | 2014 | 2019 | 2024 | 2029 | 2040 |
| а) в пересчете на среднегодовой сток | | | | | | | |
| д. Сушитница | 0,68 | $\frac{0,66}{97}$ | $\frac{0,62}{91}$ | $\frac{0,60}{88}$ | $\frac{0,58}{85}$ | $\frac{0,57}{84}$ | $\frac{0,54}{79}$ |
| д. Очно | 0,94 | $\frac{0,91}{97}$ | $\frac{0,87}{92}$ | $\frac{0,83}{88}$ | $\frac{0,81}{86}$ | $\frac{0,79}{84}$ | $\frac{0,74}{79}$ |
| б) в пересчете на минимальный среднемесячный расход 95 % обеспеченности | | | | | | | |
| д. Сушитница | 0,054 | $\frac{0,034}{63}$ | $\frac{0,0}{0,0}$ | $\frac{0,0}{0,0}$ | $\frac{0,0}{0,0}$ | $\frac{0,0}{0,0}$ | $\frac{0,0}{0,0}$ |
| д. Очно | 0,083 | $\frac{0,057}{69}$ | $\frac{0,01}{12}$ | $\frac{0,0}{0,0}$ | $\frac{0,0}{0,0}$ | $\frac{0,0}{0,0}$ | $\frac{0,0}{0,0}$ |

Привлекаемые части ресурсов естественного подземного и поверхностного стока есть прямой ущерб стоку рр. Рита и Малорита. В целом, влияние карьера для существующего водного режима р. Рита, равносильно некоторому сокращению площади водосбора, вызывающего сокращение летне-осеннего расхода реки (в створе поста М. Радваничи) на 20 % (50 % обеспеченности) и около 78 % (95 % обеспеченности) стока, что значительно превышает рекомендуемые нормы допустимого изъятия поверхностного стока.

Ущерб речному стоку р. Малорита от эксплуатации карьера также значителен. На конец расчетного срока эксплуатации II очереди месторождения (2040 г.) летне-осенний расход реки (створ-устье) может сократиться на 14 % (50 % обеспеченности), а 95 % обеспеченности – на 46 %, что также превышает рекомендуемые нормы допустимого изъятия поверхностного стока.

Влияние карьерного водоотлива может отразиться на существующем гидрологическом режиме и условиях установившегося водообмена с подземными водами оз. Велихово и оз. Святое. Сокращение подземного притока грунтовых вод с площади водосборов в размере годовых их естественных ресурсов в озера Велихово и Святое возможно уже к 2029 году (т.е. на 19 год) эксплуатации II очереди месторождения. По данным моделирования, ожидаемое сокращение подземного питания озера Велихово (расчетные участки модели №№ 49, 50) составит около 13 %, а оз. Святое (расчетный участок № 51) – 45 %. Влияние водоотлива на гидрологический режим озера Турское по полученным данным моделирования не ожидается.

Возмущения, вызванные карьерным водоотливом в грунтовом и напорном водоносных горизонтах, не достигнут Национального парка «Шацькие озера» и его водных объектов – озер Крымно, Свитязьское, Песочное и др. Следовательно, освоение II очереди месторождения «Хотиславское» не окажет влияния на существующий гидрологический режим данной особо охраняемой природной территории на Украине.