

УДК 622.271 (470.55): 622.85 © Н.В. Гончар<sup>1</sup>, В.А. Пикалов<sup>2</sup>,  
М.А. Терешина<sup>2</sup>, И.А. Четверкин<sup>3</sup>, 2026

<sup>1</sup> АО «РМК», 620075, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup> ООО «НТЦ-Геотехнология», 454004, г. Челябинск, Россия

<sup>3</sup> ООО НПФ «ММПИ», 620014, г. Екатеринбург, Россия

✉ e-mail: galimova@ustup.ru

UDC 622.271 (470.55): 622.85 © N.V. Gonchar<sup>1</sup>, V.A. Pikalov<sup>2</sup>,  
M.A. Tereshina<sup>2</sup>, I.A. Chetverkin<sup>3</sup>, 2026

<sup>1</sup> Russian Copper Company, Ekaterinburg, 620075, Russian Federation

<sup>2</sup> GEOTECH Ltd., Chelyabinsk, 454004, Russian Federation

<sup>3</sup> 'Monitoring of Mineral Deposits' Research and Production Company,  
Ekaterinburg, 620014, Russian Federation

✉ e-mail: galimova@ustup.ru

# Методический подход к определению параметров техногенного водоема при ликвидации карьеров затоплением

## A methodological approach to defining the parameters of a man-made reservoir when abandoning open-pit mines by flooding

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2026-3-126-132>

### ГОНЧАР Н.В.

Канд. техн. наук,  
заслуженный эколог Российской Федерации,  
вице-президент по инжинирингу,  
промышленной и экологической безопасности,  
АО «Русская медная компания»,  
620075, г. Екатеринбург, Россия

### ПИКАЛОВ В.А.

Доктор техн. наук,  
начальник отдела,  
ООО «НТЦ-Геотехнология»,  
454004, г. Челябинск, Россия

### ТЕРЕШИНА М.А.

Канд. экон. наук,  
первый заместитель генерального директора,  
ООО «НТЦ-Геотехнология»,  
454004, г. Челябинск, Россия

### ЧЕТВЕРКИН И.А.

Директор ООО НПФ «ММПИ»,  
620014, г. Екатеринбург, Россия

При выборе мокрого способа ликвидации горных выработок возникает необходимость оценки возможности переполнения карьерной выемки и влияния на гидрогеологическую ситуацию района. Оценка вышеперечисленных факторов, продемонстрирована на примере ликвидации Коркинского угольного разреза. По первому фактору рассчитан водный баланс образуемого техногенного водоема с учетом притока подземных и поверхностных вод и испарения с его поверхности. Испарение рассчитывалось в соответствии с «Методикой расчета водохозяйственных балансов водных объектов», утвержденной приказом МПР РФ от 30 ноября 2007 г. № 314. Установлено, что баланс техногенного водоема станет близким к нулю при абсолютной отметке уровня воды в нем порядка 215 м.

Анализ изогипс и глубин залегания уровней подземных вод с использованием геофильтрационной модели показал, что депрессионная воронка вокруг Коркинского разреза сохранится ближайшие 300 лет. Это означает, что техногенная вода из Коркинского разреза не сможет поступать в окружающие водоносные горизонты, и угрозы загрязнения окружающих подземных водоемов не существует.

### Ключевые слова

Ликвидация карьера, затопление, водный баланс, геофильтрационная модель, Коркинский разрез.

**Для цитирования:** Методический подход к определению параметров техногенного водоема при ликвидации карьеров затоплением / Н.В. Гончар, В.А. Пикалов, М.А. Терешина и др. // Уголь. 2026;(3):126-132. DOI: 10.18796/0041-5790-2026-3-126-132.

**Abstract**

When choosing the wet method of abandoning mine workings, it is necessary to assess the possibility of overflowing the open-pit mine and the impact on the hydrogeological situation in the area. An assessment of the above factors is demonstrated using the example of closing the Korkinsky coal strip mine. Regarding the first factor, the water balance of the resulting man-made reservoir was calculated with account of the ground and surface water inflow and evaporation from the water surface. Evaporation was calculated in accordance with the "Methodology for calculating water balances of water bodies" approved by Order No. 314 of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation dated November 30, 2007. It was established that the balance of the man-made reservoir will be close to zero at the actual water level of about 215 m. Analysis of the hypsographical curves and the depths of groundwater levels using a geofiltration model showed that the pressure sink around the Korkinsky strip mine will remain in place for the next 300 years. This means that man-made water from the Korkinsky strip mine will not be able to enter the neighbouring aquifers and there is no threat of contaminating the surrounding groundwater reservoirs.

**Keywords**

Open-pit mine closure, flooding, water balance, geofiltration model, Korkinsky strip mine.

**For citation**

Gonchar N.V., Pikalov V.A., Tereshina M.A., Chetverkin I.A. A methodological approach to defining the parameters of a man-made reservoir when abandoning open-pit mines by flooding. *Ugol'*. 2026;(3):126-132. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2026-3-126-132.

**ВВЕДЕНИЕ**

В соответствии со статьей 26 Закона РФ «О недрах» «...горные выработки, ... и иные сооружения, связанные с пользованием недрами, подлежат ликвидации или консервации по истечении установленного лицензией на пользование недрами срока пользования участком недр или при досрочном прекращении пользования недрами» [1].

У лица, право пользования недрами у которого прекращено, обязательства по ликвидации и консервации горных выработок и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, сохраняются до дня их полного исполнения.

При полной или частичной ликвидации или консервации горные выработки и иные сооружения, связанные с пользованием недрами, должны быть приведены в состояние, обеспечивающее безопасность жизни и здоровья населения, охрану окружающей среды, сохранность зданий и сооружений [2].

Расходы на ликвидацию горных выработок и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, несет недропользователь. В связи с этим наиболее востребованным и недорогим способом ликвидации карьерной выемки является ее самозатопление [3, 4].

В этом случае возникает необходимость оценки следующих факторов:

- возможность переполнения карьерной выемки;
- влияние на гидрогеологическую ситуацию района [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

**ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

Оценку вышеперечисленных факторов продемонстрируем на примере ликвидации Коркинского угольного разреза. Ликвидация карьерной выемки будет осуществляться путем размещения в выработанном пространстве закладочного материала, поступающего с обогатительной фабрики Томинского ГОКа и содержащего около 60% жидкой фазы.

В первую очередь необходимо рассчитать водный баланс образуемого техногенного водоема. При расчете баланса учитываются притоки подземных и поверхностных вод и испарение с площади техногенного водоема [12].

Испарение рассчитывается в соответствии с «Методикой расчета водохозяйственных балансов водных объектов», утвержденной приказом МПР РФ от 30 ноября 2007 г. № 314.

Для малых водоемов площадью до 5 км<sup>2</sup>, а также имеющих среднюю длину разгона воздушного потока над водной поверхностью не более 2-3 км, допускается определять средние многолетние величины испарения (мм в год) по следующей формуле:

$$W_{\text{исп } 0} = E_{20} K_H K_{\text{защ}} \beta, \quad (1)$$

где  $E_{20}$  – определяется по рис. 1 и в районе расположения разреза, составляет 70 см (700 мм);  $K_H$  – поправочный коэффициент на глубину водоема (для водоема глубиной > 25 м в лесостепной зоне он равен 0,92);  $K_{\text{защ}}$  – поправочный коэффициент на защищенность водоема от ветра древесной растительностью, строениями, крутыми берегами и другими препятствиями. Он определяется отношением высоты препятствия (остаточных бортов разреза) к размеру водоема. При остаточной высоте бортов 100-200 м и размере водоема 1-2 км соотношение будет равно 0,1, а коэффициент ветровой защищенности составит 0,76;  $\beta$  – поправочный коэффициент на площадь водоема. Для площади водоема 5 км<sup>2</sup> он составляет 1,26, а для площади водоема 2 км<sup>2</sup> – 1,23. Для техногенного водоема, который при заполнении потенциально может изменяться от 0 до 4,0 км<sup>2</sup> коэффициент  $\beta$  может приниматься равным 1,24.

Исходя из принятых коэффициентов, испарительная способность техногенного водоема в ликвидируемом Коркинском разрезе составит:  $700 \cdot 0,92 \cdot 0,76 \cdot 1,24 = 607$  мм в год.

На площади затопления будет не только испарение с водной поверхности, но и поступление атмосферных осадков. Среднемноголетний годовой слой осадков, по данным метеостанции Челябинск, составляет в этом районе 427 мм.

Кроме того, в водоем будут поступать атмосферные осадки, собираемые с площади, оставшейся незатопленной (с учетом коэффициента поверхностного стока 93 мм в год), а также подземные воды.

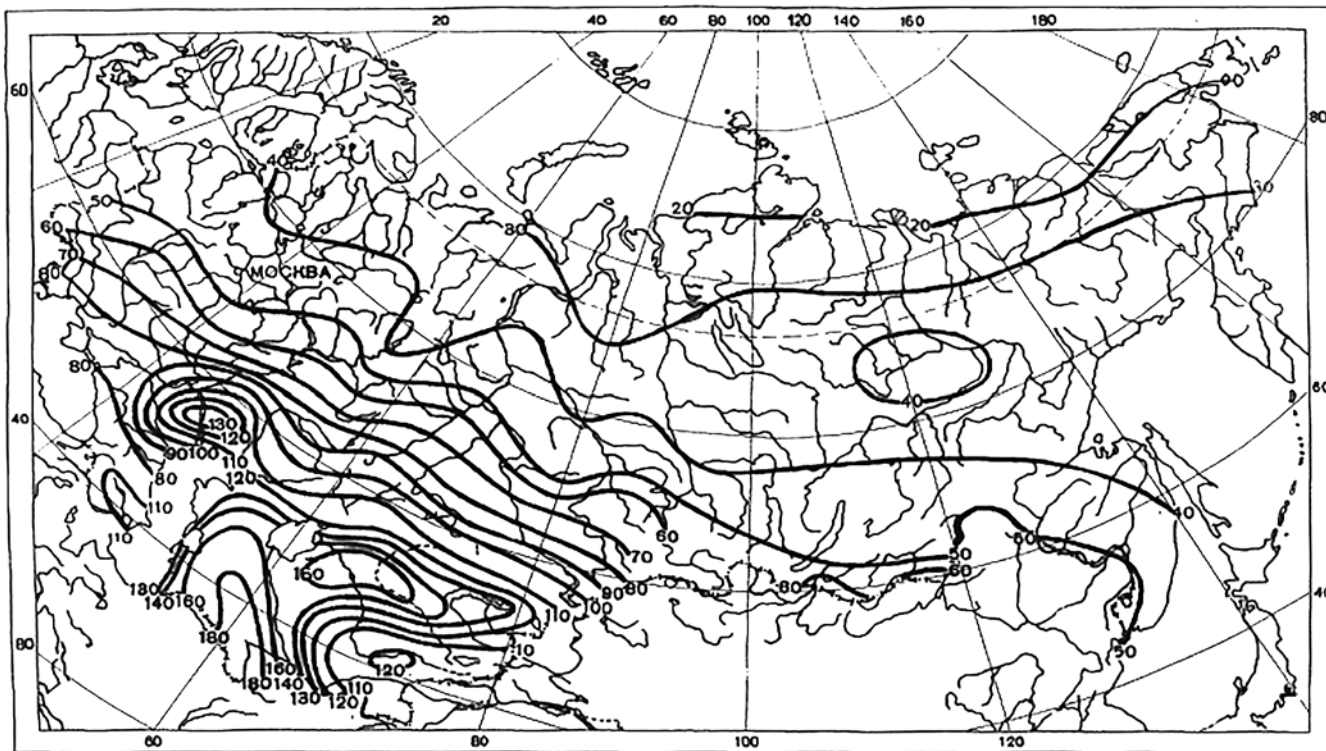


Рис. 1. Средняя многолетняя величина испарения с водной поверхности испарительного бассейна площадью 20 м<sup>2</sup> (в см)  
 Fig. 1. An average multi-year evaporation from the water surface of an evaporation pond with an area of 20 m<sup>2</sup> (in cm)

**Баланс атмосферной воды в водоеме  
 внутри Коркинского разреза при разных отметках затопления**

Balance of atmospheric water in the reservoir inside the Korkinsky mine at different flooding levels

Отметка затопления, м	-200	-150	-50	0	50	100	150	160	170	180	190	200	210	220	230
Площадь техногенного водоема, км <sup>2</sup>	0,060	0,366	1,337	1,915	2,569	3,274	4,173	4,203	4,600	4,957	5,268	5,590	5,913	6,237	6,603
Площадь незатопленной части карьера, км <sup>2</sup>	6,540	6,234	5,263	4,685	4,031	3,326	2,427	2,400	2,003	1,646	1,335	1,013	0,690	0,366	0,000
Испарение с поверхности водоема, тыс. м <sup>3</sup> /сут.	0,100	0,609	2,223	3,185	4,272	5,445	6,940	6,990	7,650	8,243	8,761	9,296	9,833	10,372	10,981
Осадки на площади водоема, тыс. м <sup>3</sup> /сут.	0,070	0,428	1,564	2,241	3,006	3,831	4,882	4,918	5,382	5,800	6,164	6,540	6,918	7,297	7,726
Приток атмосферной воды с незатопленных бортов карьера, м <sup>3</sup> /сут.	1,668	1,590	1,342	1,195	1,028	0,848	0,619	0,612	0,511	0,420	0,340	0,258	0,176	0,093	0,000
Интенсивность накопления атмосферных вод в техногенном водоеме, тыс. м <sup>3</sup> /сут.	1,638	1,409	0,683	0,251	-0,239	-0,766	-1,438	-1,460	-1,757	-2,024	-2,257	-2,498	-2,739	-2,982	-3,255
Приток подземных вод, тыс. м <sup>3</sup> /сут.	5,992	5,988	5,985	5,981	5,977	5,974	5,970	5,885	5,758	5,544	5,154	4,616	3,648	2,039	0,380
Общий баланс воды в техногенном водоеме, тыс. м <sup>3</sup> /сут.	7,630	7,397	6,667	6,231	5,739	5,208	4,532	4,425	4,001	3,520	2,897	2,118	0,909	-0,943	-2,875

Интенсивность испарения с каждого квадратного километра техногенного водоема Коркинского разреза составит:  $607 / 1000 / 365 \cdot 1000000 = 1663 \text{ м}^3/\text{сут. на км}^2$ .

Интенсивность атмосферных осадков на каждый квадратный километр техногенного водоема составит:  $427 / 1000 / 365 \cdot 1000000 = 1170 \text{ м}^3/\text{сут. на км}^2$ .

Интенсивность притока атмосферной воды с каждого квадратного километра незатопленной части Коркинского разреза составит:  $93 / 1000 / 365 \cdot 1000000 = 255 \text{ м}^3/\text{сут. на км}^2$ .

В таблице приводятся зависимость площади техногенного водоема от отметки затопления, а также интенсивность притока атмосферных вод и испарения с поверхности водоема для разных отметок уреза воды, исходя из полученных площадей.

Как следует из таблицы, начиная с отметки +50 баланс атмосферных осадков в Коркинском разрезе получается отрицательным. Техногенный водоем внутри ликвидируемого Коркинского разреза после превышения отметки +50 будет работать как испаритель. Чем выше отметка затопления и больше площадь водоема, тем больше воды он испаряет. То есть уровень воды в техногенном водоеме как после окончания рекультивации, так и при естественном затоплении может поддерживаться только за счет притока подземных вод.

Приток подземных вод также зависит от уровня затопления. Его можно спрогнозировать на геофильтрационной модели [13, 14, 15, 16, 17].

По мере подъема уровня воды в Коркинском разрезе, перепад уровня между ним и водоносными горизонтами будет сокращаться, что приведет к уменьшению притока подземных вод. Особенно заметным снижение притока подземных вод станет, когда уровень в техногенном водоеме достигнет подошвы зоны интенсивной трещиноватости, располагающейся на глубине порядка 30 м от поверхности земли [18, 19].

Прогноз уменьшения притока подземных вод по мере подъема уровня в техногенном водоеме проводился на геофильтрационной модели. При проведении прогнозного моделирования уровень воды в дрене, моделирующей Коркинский карьер, последовательно увеличивался с -200 до 230 м. При этом модель давала приток подземной воды для каждого уровня воды в водоеме. По сути, нестационарная задача разбивалась на серию стационарных задач с раз-

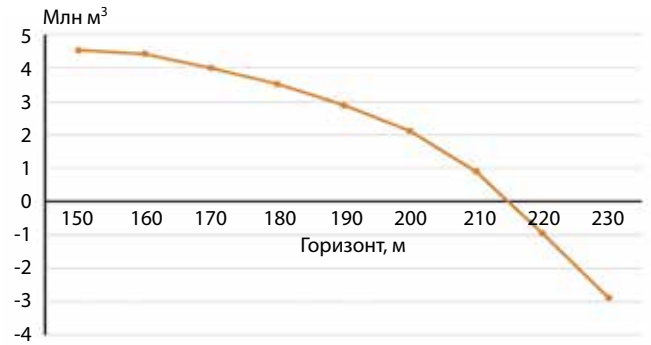


Рис. 2. Баланс притока (+) и испарения (-) воды при затоплении Коркинского разреза

Fig. 2. The balance of water inflow (+) and evaporation (-) during flooding of the Korkinsky strip mine

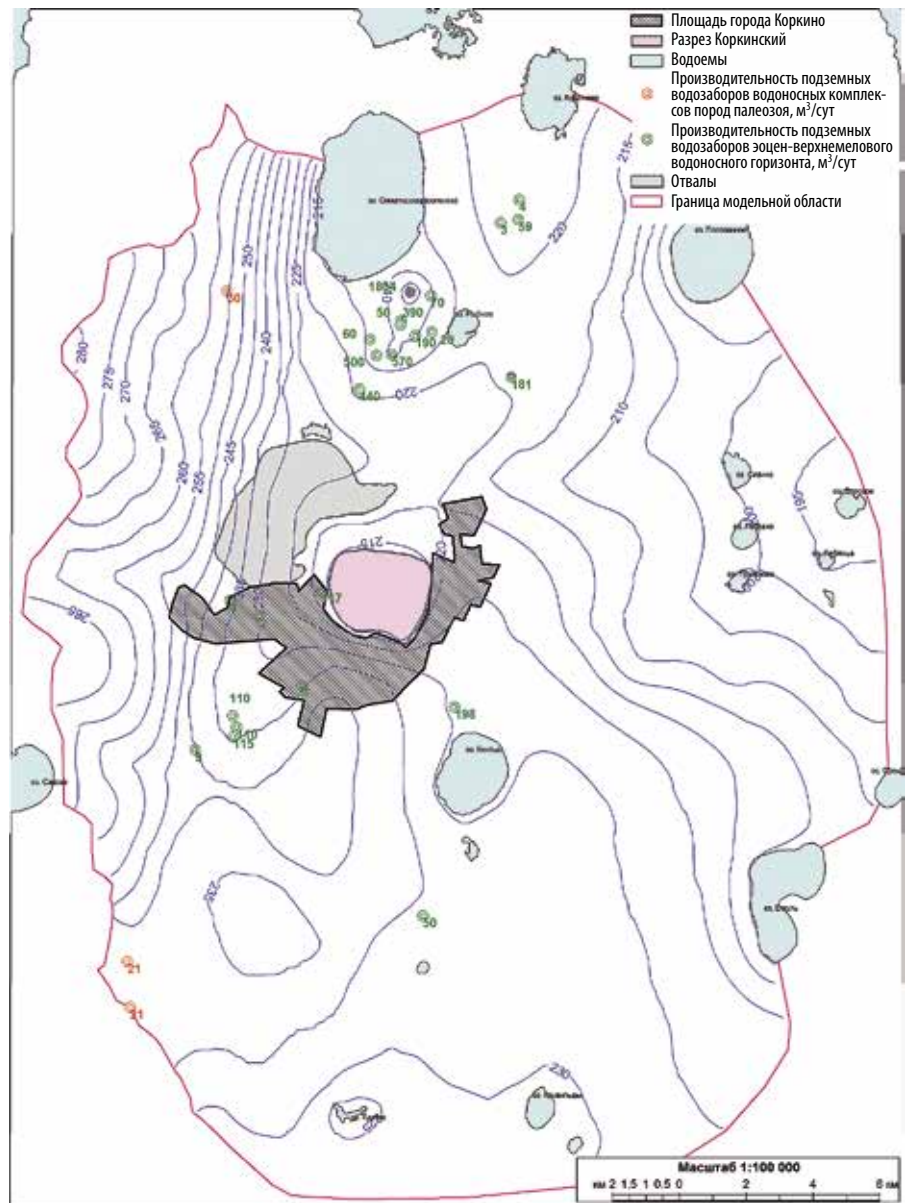


Рис. 3. Карта гидроизогипс на 2330 год при ликвидации Коркинского разреза закладочным материалом из хвостов Томинского ГОКа (отметка уреза воды в Коркинском разрезе +215 м)

Fig. 3. A map of water-table contour for 2330 in case the Korkinsky strip mine is backfilled with tailings from the Tominsky Mining and Processing Plant (the water level in the Korkinsky strip mine is +215 m)

ным уровнем техногенного водоема. Такой прием является приемлемым, так как уровень воды в водоеме растет крайне медленно, что позволяет уровням подземных вод успевать стабилизироваться (квазистационарное состояние фильтрационной модели).

Приток подземных вод в карьер постепенно снижается и с выходом техногенного водоема на отметку 230 м практически прекращается (см. таблицу), но до этой отметки уровень в техногенном водоеме подняться не сможет никогда, так как испарение с его поверхности будет превышать приток подземных и атмосферных вод. Баланс техногенного водоема станет близким к нулю при абсолютной отметке уровня воды в нем порядка 215 м (рис. 2). Эту отметку можно считать окончательной, выше которой уровень воды в техногенном водоеме подниматься уже не будет. При этом даже отметка 215 м вряд ли будет достигнута в обозримом будущем.

Влияние на гидрогеологическую ситуацию района оценивается с использованием карты гидроизогипс, построенной для отметки техногенного водоема +215 м (рис. 3). Анализ изогипс показал, что



Рис. 5. Изливающаяся скважина в заболоченной долине реки Чумляк к западу от Коркинского разреза

Fig. 5. An overflowing borehole in the swampy valley of the Chumlyak River west of the Korkinsky strip mine

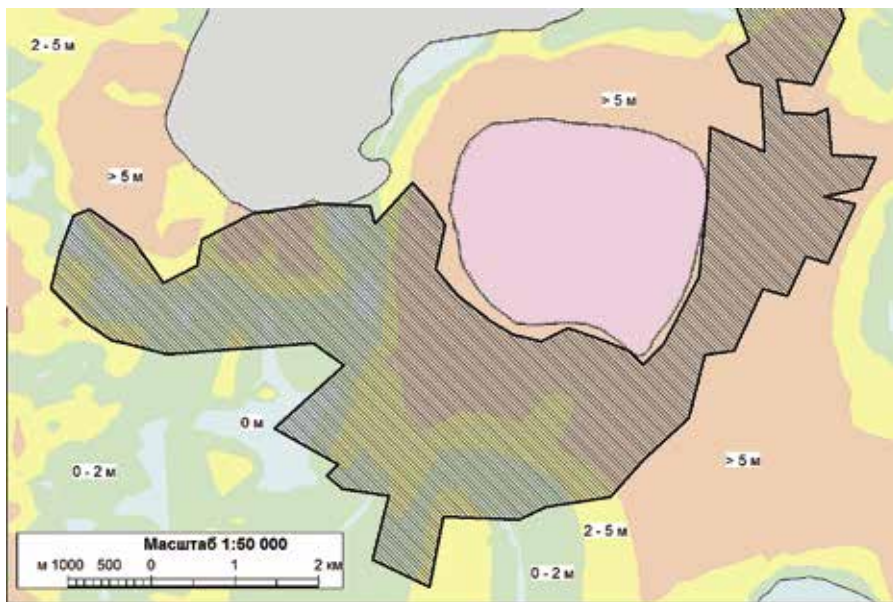


Рис. 4. Карта глубин залегания уровней подземных вод на 2330 год при ликвидации Коркинского разреза закладочным материалом из хвостов Томинского ГОКа (отметка уреза воды в Коркинском разрезе +215 м)

Fig. 4. A map of groundwater levels for 2330 in case the Korkinsky strip mine is backfilled with tailings from the Tominsky Mining and Processing Plant (the water level in the Korkinsky strip mine is +215 m)

депресссионная воронки вокруг Коркинского разреза сохранится ближайшие 300 лет. Это означает, что техногенная вода из Коркинского разреза не сможет поступать в окружающие водоносные горизонты. Таким образом, угрозы загрязнения воды окружающих подземных водоемов не существует.

Для прогноза возможности подтопления территории города Коркино была построена карта глубин залегания уровней подземных вод для отметки техногенного водоема +215 м (рис. 4). Данная карта показывает, что уровни будут залегать на достаточных глубинах и подтопление города подземными водами невозможно. Подтопление может быть связано только с утечками из подземных водонесущих коммуникаций на территории города, водами верховодки, которые и сейчас могут вызывать подтопление с разливами воды на поверхности земли.

Единственным исключением являются территории, непосредственно примыкающие к поймам рек Чумляк и Каменка, где уровни подземных вод выходят на поверхность земли или даже превышают ее. На этих территориях тоже ничего не изменится, ведь они и сейчас заболочены, а скважины в долине Чумляка работают в режиме излива (рис. 5).

### ВЫВОДЫ

В результате прогноза влияния ликвидации Коркинского разреза посредством затопления было установлено:

Прямого перелива воды из Коркинского разреза не будет ни при каких условиях.

В ближайшие три столетия уровень воды в Коркинском разрезе будет находиться на отметках не выше +210, а вокруг разреза будет сохраняться депрессионная ворон-

ка. Это полностью исключает поступление воды из техногенного водоема Коркинского разреза в водоносные горизонты и ее подтягивание к подземным водозаборам.

Даже через 300 лет, при отметке уровня воды +210, заправляемый Коркинский разрез не будет оказывать влияния на подтопление города Коркино.

### Список литературы • References

1. Закон РФ № 2395-1 «О недрах» от 21.02.1992 (с изменениями на 31 июля 2025 года).
2. Городниченко В.И., Дмитриев А.П. Основы горного дела: Учебник для вузов. 2-е изд. М.: Горная книга», 2016. 443 с.
3. Экологические аспекты выбора направления рекультивации при отработке месторождений полезных ископаемых / С.В. Корнилов, Н.Ю. Антонинова, Л.А. Шубина и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2021. № 5-2. С. 218-230. DOI: 10.25018/0236\_1493\_2021\_52\_0\_218.  
Kornilov S.V., Antoninova N.Yu., Shubina L.A., Slavikovskaya Yu.O. Ecological aspects of choosing a reclamation scenario in mineral mining. *Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten'*. 2021; (5-2):218-230. (In Russ.). DOI: 10.25018/0236\_1493\_2021\_52\_0\_218.
4. Тальгамер Б.Л., Коробкова Е.А. Классификация и обоснование схем консервации карьеров. Вестник ИрГТУ. 2012. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-i-obosnovanie-shem-konservatsii-karierov> (дата обращения: 15.02.2026).  
Talgaмер B.L., Korobkova E.A. Classification and justification of open pit conservation schemes // *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2012;(3). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-i-obosnovanie-shem-konservatsii-karierov> (accessed 15.02.2026). (In Russ.).
5. Белодедов А.А., Должиков П.Н., Легостаев С.О. О повторной ликвидации наклонных горных выработок закрытых шахт ресурсосберегающими смесями // Известия ТулГУ. Науки о Земле. 2017. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-povtornoj-likvidatsii-naklonnyh-gornyh-vyrabotok-zakrytyh-shaht-resursosberegayuschimi-smesyami> (дата обращения: 15.02.2026).  
Belodedov A.A., Dolzhikov P.N., Legostaev S.O. On the re-liquidation of an inclined mine workings of abandoned mines resource-saving mixtures. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Nauki o Zemle*. 2017;(3) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-povtornoj-likvidatsii-naklonnyh-gornyh-vyrabotok-zakrytyh-shaht-resursosberegayuschimi-smesyami> (accessed 15.02.2026). (In Russ.).
6. Красюкова Е.В. Особенности ликвидации и консервации карьеров на алмазоносных месторождениях Якутии // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2016. № 4. С. 405-409.  
Krasjukova E.V. Features liquidation and conservation of quarries on the diamondiferous deposits in Yakutia. *Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten'*. 2016;(4):405-409. (In Russ.).
7. Барях А.А., Евсеев А.В. Ликвидация калийных рудников и соляных шахт: обзор и анализ проблемы // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2019. № 9. С. 5-29. DOI: 10.25018/0236-1493-2019-09-0-5-29.  
Baryah A.A., Evseev A.V. Closure of potash and salt mines: Review and analysis of the problem. *Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten'*. 2019;(9):5-29. (In Russ.). DOI: 10.25018/0236-1493-2019-09-0-5-29.
8. Трансформация геологической среды при разработке медно-колчеданных месторождений Урала / А.Б. Макаров, О.М. Гуман, И.А. Антонова и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2018. № 6. С. 98-106. DOI: 10.25018/0236-1493-2018-6-0-98-106  
Makarov A.B., Guman O.M., Antonova I.A., Zaharov A.V. Transformation of geological environment in copper pyrite mining in the Urals. *Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten'*. 2018;(6):98-106. (In Russ.). DOI: 10.25018/0236-1493-2018-6-0-98-106.
9. Елохина С.Н. Некоторые моменты методики прогноза излива шахтных вод на поверхность земли при самозатоплении шахтных полей // Известия УГГУ. 2003. № 18. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-momenty-metodiki-prognoza-izliva-shahtnyh-vod-na-poverhnost-zemli-pri-samozatoplenii-shahtnyh-poley> (дата обращения: 15.02.2026).  
Yelokhina S.N. Some aspects of the methodology to forecast the outflow of mine water onto the day-time surface in natural flooding of mine fields. *Izvestiya Ural'skogo gosudarstvennogo gornogo universiteta*. 2003;(18). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-momenty-metodiki-prognoza-izliva-shahtnyh-vod-na-poverhnost-zemli-pri-samozatoplenii-shahtnyh-poley> (accessed 15.02.2026). (In Russ.).
10. Гуман О.М., Антонова И.А. Гидрогеологические прогнозы затопления открытых горных выработок на этапе ликвидации (на примере Султановского рудника) / Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации: материалы докл. XIII Общерос. конф. изыскательских организаций. М.: Геомаркетинг, 2017. С. 388-394.
11. Гайдукова Е.В., Викторова Н.В. Гидрологические прогнозы. Конспект лекций. Санкт-Петербург: РГГМУ, 2021. 92 с.
12. Терентьева И.А., Терентьев П.М. Структура многолетнего водного баланса антропогенно преобразованного водоема // Труды Кольского научного центра РАН. 2019. № 4(7). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/struktura-mногоletnego-vodnogo-balansa-antropogenno-preobrazovannogo-vodoema> (дата обращения: 15.02.2026).  
Terentjeva I.A., Terentjev P.M. Long-term water balance structure of an antropogenically modified lake. *Trudy Kol'skogo nauchnogo tsentra RAN*. 2019;4(7). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/struktura-mногоletnego-vodnogo-balansa-antropogenno-preobrazovannogo-vodoema> (accessed 15.02.2026). (In Russ.).
13. Еланцева Л.А., Зайцев Д.А., Фоменко С.В. Гидрогеологические прогнозы в целях осушения месторождения алмазов им. В. Гриба // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2019. Т. 330. № 7. С. 53-61.  
Elantseva L.A., Zaitsev D.A., Fomenko S.V. Hydrogeological forecasts for dewatering diamond deposit named after V. Grib. *Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. Inzhiniring georesursov*. 2019;330(7):53-61 (In Russ.).
14. Гороховский В.М. Эффективные параметры гидрогеологических моделей. М.: ЗАО ГИДЭК, 2013. 232 с.
15. Jahnke C., Walter N., Herrmann F., Bohn A., Voigt H.-J.C. Hydrogeologie des Raums Staßfurt. Teil 1 Hydrodynamik, EDGG, 2009, Heft 242, Hannover, Germany. p. 53-57.
16. Warren J.K. Evaporites. A Geological Compendium. 2nd edition. Springer, 2016, 1812 p.
17. Lothar te Kamp, Houmao Liu, Akinshin I. Числовое моделирование в горном деле. Геомеханические и гидрогеологические модели и выводы из практического опыта // Добывающая промышленность. 2019. № 4(16). С. 206-207.

Lothar te Kamp, Houmao Liu, Akinshin I. Numerical modeling in mining. Geomechanical and hydrogeological models and conclusions based on practical experience. *Dobvyayushchaya promyshlennost'*. 2019;4(16):206-207. (In Russ.).

18. Формирование гидрогеологических условий Челябинского угольного бассейна на постэксплуатационном этапе / Л.С. Рыбникова, П.А. Рыбников, А.Ю. Смирнов и др. // *Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология*. 2023. № 2. С. 3-18. DOI: 10.31857/S0869780923020078.  
Rybnikova L.S., Rybnikov P.A., Smirnov A.Yu., Galitskaya I.V., Batrak G.I., Lysenko O.V., Ponomarev V.S. Formation of hydrogeological conditions of the Chelyabinsk coal basin at the post-operational stage. *Geoekologiya. Inzhenernaya geologiya. Gidrogeologiya. Geokriologiya*. 2023;(2):3-18. (In Russ.). DOI: 10.31857/S0869780923020078.
19. Оценка защищенности водной среды при разработке крупных месторождений медно-порфировых руд / Н.В. Гончар, И.А. Четверкин, А.И. Вишняк и др. // *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*. 2023. № 12-2. С. 16-26. DOI: 10.25018/0236\_1493\_2023\_122\_0\_16.  
Gonchar N.V., Chetverkin I.A., Vishnyak A.I., Starikov I.V. Assessment of the degree of protection of the aquatic environment during the development of large porphyry copper deposits. *Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten'*. 2023;(12-2):16-26. (In Russ.). DOI: 10.25018/0236\_1493\_2023\_122\_0\_16.

#### Authors Information

**Gonchar N.V.** – PhD (Engineering), Honored Ecologist of the Russian Federation, Vice President for Engineering, Industrial and Environmental Safety, Russian Copper Company, Ekaterinburg, 620075, Russian Federation

**Pikalov V.A.** – Doctor of Engineering Sciences, Head of Department, GEOTECH Ltd., Chelyabinsk, 454004, Russian Federation

**Tereshina M.A.** – PhD (Economics), First Deputy General Director, GEOTECH Ltd., Chelyabinsk, 454004, Russian Federation

**Chetverkin I.A.** – Director, 'Monitoring of Mineral Deposits' Research and Production Company, Ekaterinburg, 620014, Russian Federation

#### Информация о статье

Поступила в редакцию: 1.10.2025

Поступила после рецензирования: 17.02.2026

Принята к публикации: 27.02.2026

#### Paper info

Received October 1, 2025

Reviewed February 17, 2026

Accepted February 27, 2026

## Совокупная мощность портов РФ по итогам 2025 года увеличена на 25 млн тонн



PortNews. Совокупная мощность портов России увеличена за 2025 г. на 25 млн т. Об этом в ходе ежегодного отчета о работе правительства заявил премьер-министр Михаил Мишустин.

По его словам, морская инфраструктура страны развивается планомерно.

Как сообщало ранее ИАА «ПортНьюс», ввод в эксплуатацию угольного терминала «Порт Эльга» (Хабаровский край) дал прирост мощности на 15 млн т в год, терминала «Лавна» (Мурманск) – на 2,5 млн т в год, терминала «Ультрамар» (Усть-Луга, Ленобласть) – на 1 млн т в год.

Также напомним, мощности российских морских портов России могут вырасти в 2026 г. на 21 млн т. При этом ожидается, что рост к 2030 г. должен составить 225,4 млн т в год.

Источник: Морской торговый порт «Лавна». Фото ГТЛК.