

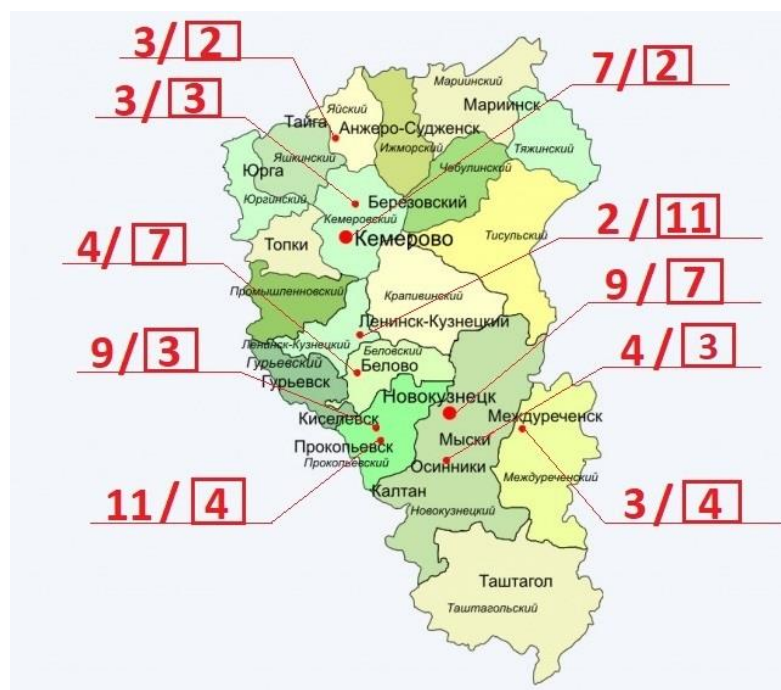
УДК 622

## ПРОБЛЕМА ШАХТНЫХ ВОД

Морозова Я.Д., студентка 1 курса, Ушаков А.Г., к.т.н., доцент  
Научный руководитель: Ушакова Е.С., к.т.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Кемеровская область — это гордость Российской Федерации. Она является угольным сердцем страны, в которой хорошо развита угледобывающая промышленность. Добыча угля совершается двумя способами: открытой добычей (карьеры) и подземной добычей (шахты). В Кузбассе большое количество работающих шахт, а также шахт, в которых добыча угля прекращена. В шахты, которые используются для добычи полезных ископаемых постоянно поступают грунтовые воды. Их необходимо откачивать, чтобы избежать затопления, даже после закрытия шахты. Эта одна из важных задач нашего края, которая требует грамотных решений.

На рисунке приведены данные о количестве шахт в Кемеровской области по состоянию на 2019 год [1, 2].



**Рис.** Данные о количестве действующих и ликвидированных шахт Кемеровской области:

**11/4** – 11 действующих, 4 ликвидированных шахт

Всего в Кузбассе 101 шахта. На рисунке представлены 55 закрытых шахт и 46 действующих шахт.

К закрытым шахтам относятся шахты, ликвидированные методом полного затопления: «Томусинская 5-6» (2007 г.), «Пионерка» (2004 г.), «Центральная» (2005 г.) и «Байдаевская» (2018 г.), «Лапичевская» (2005 г.), «Красный Углекоп» (2009 г.) и «Красный Кузбасс» (2004 г.), «Кузнецкая» (2005 г.), «Тайлепская» (2006 г.), «Томская» (2009 г.), «Колмогороовская-2» (2018 г.) и «Коксовая-2» (2016 г.), «Конюхтинская Южная» (2015 г.) [2].

Также имеются шахты, ликвидация которых осуществляется методом затопления до определенной отметки: «Брюлинская» (2007 г.), «Тырганская» (2006 г.), «Ф.Э. Дзержинского» (2009 г.) [2].

Некоторые шахты в настоящее время законсервированы по разным причинам: «Черкасовская» (2004 г.), «Краснокаменная» (2006 г.), «Дальние горы» (2006 г.), «Киселевская» (2015 г.), «Алардинская» (2017 г.), «Тагарышская» (2006 г.), «Абашевская» (2018 г.), «Владимировская» (2014 г.) [2].

Особенно сложная ситуация сложилась на шахтах: «Западная» (2005 г.), «Калинина» (2004 г.) и «Ворошилова» (2015 г.).

Шахты, работающие по сей день, представляют собой менее опасную угрозу, чем закрытые шахты, так как откачка и очистка шахтных вод в них проводится регулярно.

Исходя из указанной проблемы, необходимо, в первую очередь, рассмотреть причины и последствия образования шахтных вод.

Шахтные воды – это воды, которые образуются в результате притока подземных вод в горные выработки. Их образованию способствует вскрытие водоносных горизонтов в процессе горных работ, а также в процессе ведения очистных, подготовительных работ и проникновения поверхностных вод в выработанное пространство [3].

Соответственно к шахтным, относятся воды, которые проникают в выработанное пространство в результате осушения территории около породы во время добычи полезных ископаемых. Объем (приток) шахтных вод зависит от геологических и климатических условий, а также свойствами и распределением поверхностных вод, так как именно они и атмосферные осадки являются основным источником образования шахтных вод. Количество шахтных вод зависит от местоположения шахты [3].

Обычно по виду слагающих шахту пород, их подразделяют на три типа.

1. К первому типу относятся породы, состоящие из плотно сцементированных пластов скального типа, такие как угольные месторождения, которые содержат в себе слои песчаников и глинистых сланцев. При этом в трещинах породы вода не накапливается, за счет дренирования пород при разработках. Опасность большого заводнения шахты существует в случае, если месторождение расположено в речных долинах, которые связаны с водоносными подземными пластами [4].

2. Ко второму типу относятся разработки в рыхлых и несцементированных породах, в число которых входят в основном бурые угли. Они характеризуются значительным накоплением воды, которое значительно отличается от первого типа, и требуют заблаговременного осушения перед разработками [4].

3. К самому опасному типу, по содержанию в себе воды, относят третий тип месторождений. Он состоит по большей части из карстовых пород, в число которых входят и угольные месторождения. Межпластовые шахтные воды образуются в следствии связи между грунтовыми водами, а также за счет атмосферных осадков. Следует отметить, что чем больше глубина разработки шахты, тем меньше приток воды [4].

Из-за добычи полезных ископаемых происходит: истощение запасов подземных вод, в том числе и для питьевого водоснабжения; нарушение подземного питания рек и их загрязнение сбрасываемыми шахтными водами; в зоне проседания земной поверхности происходит подтопление из-за нарушении массива горных пород; проникновение шахтных вод в грунтовые воды из отстойников и прудов-накопителей; изменение гидрогеологического равновесия; повышение минерализации поверхностных водных объектов; ухудшение флоры и фауны водных экосистем [4-6].

Регулярно к шахтным водам относят такие загрязнения как: механические, химические, бактериальные, а на глубоких шахтах воды характеризуются также и высокой минерализацией (иногда свыше 70 г/л). Вода из шахты, поступающая при вскрытии угольных пластов с большим содержанием пирита (присутствует в гипсе, галите и мирабилите), часто является кислой (рН менее 2), имеет высокое содержание сульфат-иона (в т.ч. свободной серной кислоты), железа, алюминия и др. металлов. Такие шахтные воды могут интенсивно проявлять коррозию водоотливных установок. Именно поэтому на шахтах применяются различные меры по предотвращению формирования кислых шахтных вод [3, 6, 7].

При смешивании первого слоя межпластовых вод с водами большей глубинной разработки образуются высокоминерализованные воды, похожие на воды, что содержатся в морских осадках, составляющих глубинные слои. В ходе проникновения в глубину горной породы просачивается поверхностная вода, в состав которой входят растворенный диоксид углерода и кислород. За счет этих факторов увеличивается степень растворения минералов, в состав которых входят карбонаты магния и кальция [3, 6].

Контакт же глубинных подземных вод с горными породами приводит к реакциям ионного обмена между катионами, содержащимися в воде и водными в состав горных пород. Это становится возможным и между водами разного состава [3].

Невозможно избежать негативных экологических последствий даже после ликвидации угледобывающего предприятия [5].

Шахтные воды, до отвода в поверхностные водотоки и водоёмы, подвергаются очистке. Воды с повышенным содержанием механических примесей отстаиваются в прудах-накопителях, кислые воды подвергаются нейтрализации, а высокоминерализованные – деминерализации (в ряде случаев возможно захоронение их на больших глубинах в изолированных пластах-коллекторах). Очищенные шахтные воды используются на горных предприятиях,

например, для пылеподавления (путём нагнетания воды в пласт или орошения), разупрочнения пород основной кровли, гидравлического перемещения угля и горных пород, обогащения угля [3, 8].

Вследствие этого можно сделать вывод, что данная проблематика шахтных вод является высоко актуальной в Кузбассе. Предприятия угольной промышленности оказывают самое негативное воздействие на гидросферу, что связано, прежде всего, с осушением месторождения угля при ведении подготовительных и очистных работ, а также изменением состава воды. В заключение следует отметить, что большинство шахтных вод Кемеровской области после окончания деятельности шахты, как правило, не подвергаются достаточной очистке, что может привести к сложной экологической ситуации в Кемеровской области.

### Список литературы

1. Список угольных предприятий Кузбасса [электронный]. Режим доступа: <http://www.ugolprom-kuzbass.ru/industry/companylist.php>.
2. Проверка организации по ИНН онлайн [электронная]. Режим доступа: <https://vypiska-nalog.com/proverka-po-inn>.
3. Войтович, С.П. Геохимические особенности шахтных вод угольных бассейнов Украины и России // Молодой ученый. – 2015. – № 23 (103). – С. 395-397.
4. Пургина, Д.В. Изменение гидродинамических условий при освоении угольных месторождений на примере никитинского месторождения (Кузбасс) / Дисс. на соиск. уч. степени геолого-минералогических наук. – Томск, 2018. – 177 с.
5. Ковров, А.С. Перспективы использования шахтных вод ликвидируемых угольных шахт для производства минеральной воды // Форум гірників – 2012: матеріали міжнар. конф., 3-6 жовтня 2012 р.- Дніпропетровськ, 2012. – Т. 1. – С. 208-213.
6. Куликова, А.А. Формирование шахтных вод и анализ способов их очистки / А.А. Куликова, Ю.А. Сергеева, Т.И. Овчинникова, Е.И. Хабарова // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2020. – № 7. – С. 135-145.
7. Павелко, Т. С. Основные методы очистки шахтных вод / Т. С. Павелко; науч. рук. Ю. Ю. Ложкина // Творчество юных - шаг в успешное будущее: материалы VIII Всероссийской научной студенческой конференции с элементами научной школы имени профессора М. К. Коровина, г. Томск, 23-27 ноября 2015 г. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – С. 339-341.
8. Высоцкий, С.П., Гулько С.Е. Совершенствование технологии очистки шахтных вод от взвешенных частиц / С.П. Высоцкий, С.Е. Гулько // Научный вестник НИИГД «респиратор». – 2016. – № 3(53). – С. 70-78.