

УДК 628.544

**Романовский В.И., Федоренчик А.А., Гуринович А.Д.****ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ВОДОПОДГОТОВКИ И ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В БЕЛАРУСИ**

**Введение.** Вовлечение в хозяйственный оборот отходов производства и потребления в качестве вторичного сырья обеспечивает эффективное решение задач ресурсосбережения и охраны окружающей среды [1].

Несмотря на значительный уровень использования отходов производства (более 70% без учета галитовых отходов и глинисто-солевых шламов), некоторые из них до сегодняшнего дня не перерабатываются, а размещаются на ведомственных полигонах и полигонах твердых коммунальных отходов и в течение длительного времени практически не поддаются биодegradации. К таким отходам относятся и отходы водоподготовки. В настоящее время разработан ряд технологий переработки отходов водоподготовки и очистки сточных вод, однако в Беларуси практически в полном объеме данные отходы складываются на промышленных площадках и по мере накопления вывозятся на объекты захоронения. Использование данных отходов в качестве вторичного сырья позволит решить важнейшие экологические, экономические и социальные вопросы.

**Анализ ситуации.** В 2008 году на территории Беларуси было образовано 39,8 млн. т отходов производства. В общей массе образования отходов производства без учета отходов переработки ка-

лийных руд (11751,7 тыс. т) 7,6% приходится на отходы химических производств и производств, связанных с ними, отходы (осадки) водоподготовки котельно-теплового хозяйства и питьевой воды, очистки сточных, дождевых вод и использования воды на электростанциях, а также медицинские отходы (таблица 1) [2].

В 2009 году на территории Беларуси образовано 27,28 млн. т отходов производства. По сравнению с предыдущим годом общий объем образования отходов производства уменьшился на 31,4%, что обусловлено уменьшением выхода галитовых отходов и шламов галитовых глинисто-солевых на РУП «Производственное объединение «Беларуськалий» на 14,55 млн. т. (с 28,02 млн. т. в 2008 году до 13,47 млн. т. в 2009 году или на 52%) [3].

Если рассматривать структуру образования отходов производства без учета отходов переработки калийных руд, то в общей массе (13809,2 тыс. т) доля отходов (осадков) водоподготовки котельно-теплового хозяйства и питьевой воды, очистки сточных, дождевых вод и использования воды на электростанциях – 1,4%.

Уровень использования отходов производства (без учета галитовых отходов и глинисто-солевых шламов) в 2008 году составил 72,5%. Наиболее полно утилизируются отходы растительного и животного происхождения. Отходы производства пищевых и

**Таблица 1.** Структура образования отходов производства в 2008 и 2009 годах (без учета галитовых отходов и глинисто-солевых шламов), тыс. т

Наименование отхода	2008 год	Доля, %	2009 год	Доля, %
Отходы минерального происхождения	6105	51,95	7310	52,94
Отходы растительного и животного происхождения	3870	32,93	4820	34,91
Отходы жизнедеятельности населения и подобные им отходы производства	890	7,57	765	5,54
Отходы (осадки) водоподготовки котельно-теплового хозяйства и питьевой воды, очистки сточных, дождевых вод и использования воды на электростанциях	443	3,77	708	5,13
Отходы химических производств и производств, связанных, с ними	441,7	3,76	198	1,43
Медицинские отходы	2	0,02	7	0,05
Итого	11751,7	-	13808	-

**Романовский Валентин Иванович**, к.т.н., ассистент кафедры промышленной экологии Белорусского государственного технологического университета.

Беларусь, БГТУ, 220050, г. Минск, ул. Свердлова, 13а.

**Федоренчик Александра Александровна**, консультант управления обращения с отходами Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

**Гуринович Анатолий Дмитриевич**, д.т.н., профессор кафедры экономики строительства Белорусского национального технического университета.

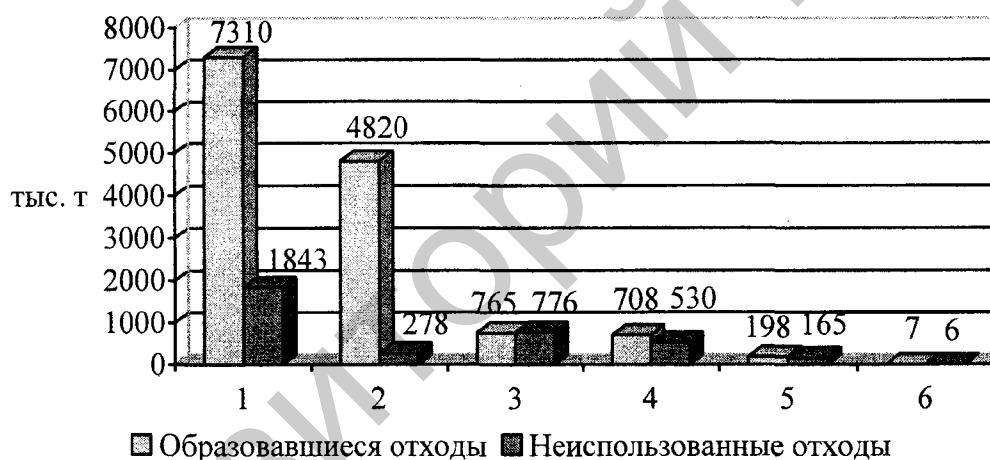
Беларусь, БНТУ, 220013, г. Минск, пр. Независимости, 65.



- 1 – отходы минерального происхождения;
- 2 – отходы животного и растительного происхождения;
- 3 – отходы жизнедеятельности населения и подобные им отходы производства;
- 4 – отходы (осадки) водоподготовки котельно-теплового хозяйства и питьевой воды, очистки сточных, дождевых вод и использования воды на электростанциях;
- 5 – отходы химических производств и производств, связанных с ними;
- 6 – медицинские отходы.

\* В 2008 году частично захоронены ранее накопленные отходы (осадки) водоподготовки котельно-теплового хозяйства и питьевой воды, очистки сточных, дождевых вод и использования воды на электростанциях

**Рис. 1.** Соотношение объемов образовавшихся и неиспользованных отходов производства различных видов в 2008 году (без учета галитовых отходов и глинисто-солевых шламов), тыс. т



- 1 – отходы минерального происхождения;
- 2 – отходы животного и растительного происхождения;
- 3 – отходы жизнедеятельности населения и подобные им отходы производства;
- 4 – отходы (осадки) водоподготовки котельно-теплового хозяйства и питьевой воды, очистки сточных, дождевых вод и использования воды на электростанциях;
- 5 – отходы химических производств и производств, связанных с ними;
- 6 – медицинские отходы.

\* В 2009 году захоронены хранящиеся ранее на предприятиях отходы жизнедеятельности населения и подобные им отходы производства

**Рис. 2.** Соотношение объемов образовавшихся и неиспользованных отходов производства различных видов в 2009 году (без учета галитовых отходов и глинисто-солевых шламов), тыс. т

вкусовых продуктов используются практически полностью в сельском хозяйстве, отходы обработки и переработки древесины перерабатываются или сжигаются для получения энергии, вскрышные породы почти в полном объеме применяются для засыпки карьеров и восстановления нарушенных земель. Другие виды отходов используются в меньшей степени (рис. 1). Из общего количества образовавшихся в 2008 году отходов производства остались неиспользованными 3839,6 тыс. т (без учета отходов калийного производства). Из них основным неиспользуемым видом отходов минерального происхождения является фосфогипс (из образовавшихся 640,1 тыс. т использовано 4,9 тыс. т).

Почти не утилизируются отходы (осадки) водоподготовки котельно-теплового хозяйства и питьевой воды, очистки сточных, дождевых

вод и использования воды на электростанциях. Из образовавшихся в 2008 году 443 тыс. т таких отходов использовано только 32 тыс. т.

Уровень использования отходов производства в 2009 году составил 42,9%, увеличившись за год на 19,2%. Уровень использования производственных отходов (без учета галитовых отходов и шламов галитовых глинисто-солевых) – 77,6%.

Из общего количества образовавшихся в 2009 году отходов остались неиспользованными 3599,1 тыс. т (без учета отходов калийного производства).

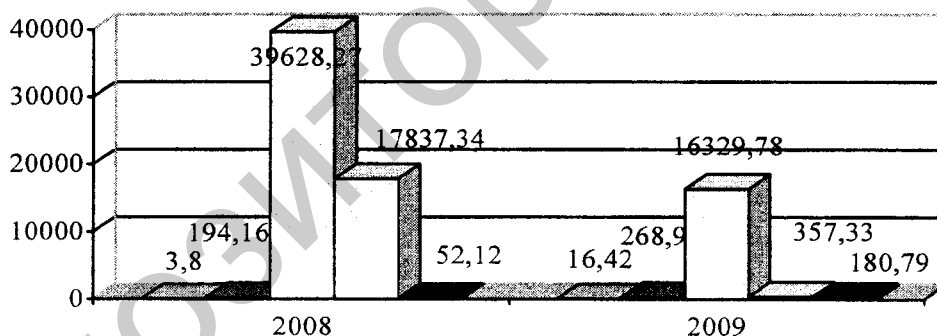
Почти не используются отходы (осадки) водоподготовки котельно-теплового хозяйства и питьевой воды, очистки сточных, дождевых вод и использования воды на электростанциях (рис. 2). Из образовавшихся в 2009 году 198 тыс. т таких отходов использовано только 33 тыс. т.

Таблица 2. Объемы накопленных отходов на предприятиях Беларуси (по данным на конец 2008 и 2009 годов), тыс. т

Наименование отхода	2008 год	Доля, %	2009 год	Доля, %
Галитовые отходы	771988,9	85,97	783073,2	86,85
Шламы галитовые глинисто-солевые	92460,2	10,30	93873,8	10,41
Фосфогипс	18972,8	2,11	9614,3	1,07
Лигнин гидролизный	4393	0,49	4267,5	0,47
Осадки очистки сточных вод на очистных сооружениях хозяйственно-фекальной канализации	3697,6	0,41	3968,1	0,44
Прочие	6504,5	0,72	6803,1	0,75
Итого	898017	-	901600	-

Таблица 3. Образование отходов водоподготовки за 2008 и 2009 годы

Наименование	2008 год	2009 год
Сульфуголь отработанный	3,8	16,42
Шлам известковый	314,51	307,70
Шлам известковый с вредными примесями	0,0	0,0
Отработанные ионообменные смолы	139,58	126,05
Ионообменная смола отработанная марки ВП-1АП	0,0	123,30
Ионообменная смола отработанная марки АВ-17	35,93	10,52
Ионообменная смола отработанная марок КУ-28, КУ-2	1,7	8,70
Ионообменные смолы прочие	16,95	0,33
Осадки седиментации	0,0	0,0
Осадки при умягчении воды	920,03	992,8
Осадки обработки котельной воды	791,49	999,46
Осадки от чистки котлов	273,51	22,28
Осадки химводоподготовки	37564,94	14315,24
Осадки от очистки опреснителей воды	78,3	0,0
Осадок из отстойников (сырой осадок с коагулянт (флокулянт), осадок после промывки фильтров)	0,0	234,25
Осадок после промывки фильтров обезжелезивания (гидроокись железа и марганца)	24,63	84,0
Обезвоженный осадок станций водоподготовки питьевой воды	17786,3	0,0
Обезвоженный осадок станций обезжелезивания (гидроокись железа и марганца)	26,41	39,08
Осадки от очистки воды на электростанциях	52,12	180,79
Итого	57521,53	17153,22



- Сульфуголь отработанный
- Отработанные ионообменные смолы
- Осадки водоподготовки котельно-теплового хозяйства
- Осадки водоподготовки питьевой воды
- Отходы (осадки) использования воды на электростанциях

Рис. 3. Доля отходов водоподготовки от общего количества за 2008 и 2009 года

Объем накопленных отходов на объектах хранения (в ведомственных местах хранения и на территории предприятий) увеличился за 2008 год на 3,3% и составил на конец года свыше 898 млн. т (таблица 2).

Отходы производства (3–4 классов опасности и неопасные) преимущественно захораниваются на полигонах твердых коммунальных отходов. Это характерно для городов, в которых не хватает мощностей или отсутствуют специализированные объекты хранения отходов производства.

Количество осадков водоподготовки котельно-теплового хозяйства, находящихся на хранении на предприятиях Беларуси, составило к концу 2008 года 135,8 тыс. т.

Количество отходов 1–3 классов опасности, находящихся на хранении на предприятиях Беларуси, составило к концу 2009 года около 7448 тыс.т. из них отходы осадков водоподготовки котельно-теплового хозяйства (293,4 тыс. т).

В таблице 3 приведены данные по образованию отходов водоподготовки за 2008 и 2009 годы, по данным Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды. Следует отметить, что количество хранящихся на предприятии отходов ежегодно составляет приблизительно такую же величину.

Таблица 4. Количество отходов, образующихся при умягчении воды на ионообменных фильтрах

Наименование отхода	2008 г.	2009 г.
Сульфуголь отработанный	3,8	16,42
Отработанные ионообменные смолы	139,58	126,05
Ионообменная смола отработанная марки ВП-1АП	0,0	123,30
Ионообменная смола отработанная марки АВ-17	35,93	10,52
Ионообменная смола отработанная марок КУ-28, КУ-2	1,7	8,70
Ионообменные смолы прочие	16,95	0,33
Итого	197,96	285,32

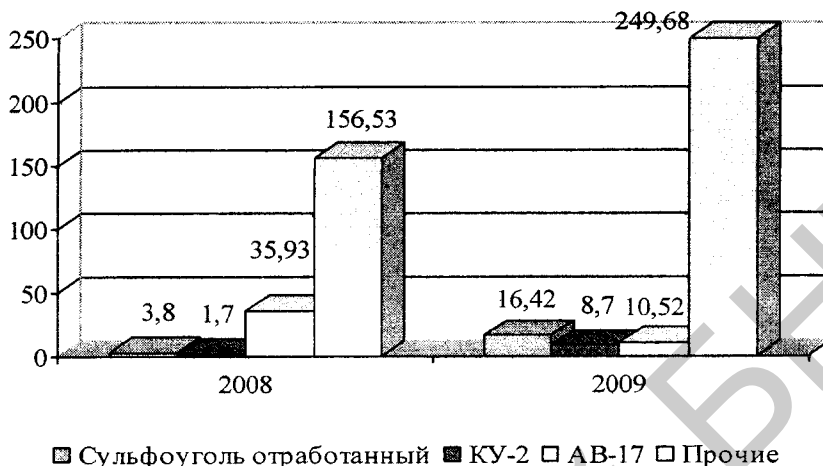


Рис. 4. Образование отходов, образующихся при умягчении воды на фильтрах в 2008 и 2009 годах

Из представленных данных видно, что объем образующихся отходов (зарегистрированных) в 2009 году в сравнении с 2008 годом уменьшился в 3,35 раза.

Ниже на рис. 3 приведена информация по доле отходов водоподготовки от общего количества.

Из рис. 3 видно, что в 2009 году в 49,92 раз уменьшилась доля осадков водоподготовки питьевой воды в сравнении с 2008 годом. Произошло и уменьшение осадков водоподготовки котельно-теплового хозяйства в 2,43 раза. Образование отработанных ионообменных смол увеличилось в 1,38 раз.

Рассмотрим образование отходов, образующихся при умягчении воды на фильтрах (таблица 4).

Общее количество данных отходов увеличилось в 1,44 раза в 2009 году в сравнении с 2008 годом.

Как видно из рис. 4, значительную долю составляют прочие отходы ионообменных смол: в 2008 году – 79,1%, в 2009 году – 87,5%. Данные отходы представлены отработанными ионитами марок АН-31, ВП-1АП и др.

Общий объем образования отходов ионообменных смол на 2009 год составил 268,9 т. Данные отходы, как и многие другие, на сегодняшний день не перерабатываются.

**Заключение.** Анализируя приведенную информацию и сложившуюся ситуацию в республике по обращению с отходами водоподготовки и очистки сточных вод, в первую очередь необходимо решить следующие задачи:

- организовать мониторинг за образованием и использованием отходов, основанный на получении объективной информации;
- определить химический состав отходов (твердых и жидких);
- ввести классификацию данных отходов.

Следует также отметить, что работы в данном направлении в настоящее время по большому счету не проводятся. А их решение и внедрение на практике технологий по использованию отходов водоподготовки и очистки сточных вод позволит решить задачи ресурсосбережения, охраны окружающей среды и др.

#### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития республики Беларусь на период до 2020 г. – Минск, 2004.
2. Состояние природной среды Беларуси: экол. бюл. 2008 г. / Под общ. ред. В.Ф. Логинова. – Минск, 2009.
3. Состояние природной среды Беларуси: экол. бюл. 2009 г. / Под общ. ред. В.Ф. Логинова. – Минск, 2010.

Материал поступил в редакцию 28.03.11

#### ROMANOVSKIY V.I., FEDORENCHIK A.A., GURINOVICH A.D. Problems of recycling отходы water of preparation and clearing of waste water in Belarus

In article the involving problem in economic circulation of a waste of water preparation and sewage treatment in republic is shown. The analysis of the information on presence, formation and movement of a waste of water preparation in Byelorussia for 2008 and is presented 2009. Priorities for the decision of the put problem are formulated.