

## **ВОЗМОЖНОСТИ ОЧИСТКИ И ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ «МАРЫАЗОТ»**

*Т. Т. Мамедова, ст. преподаватель, Государственный энергетический институт Туркменистана, Мары, Туркменистан*

*С. Р. Батыров ст. преподаватель, Государственный энергетический институт Туркменистана, Мары, Туркменистан*

### **Реферат**

В научной работе исследуется возможность очистки и повторного использования сточных вод, сбрасываемых производственным объединением «Марыазот». Для этого в лаборатории анализировали показатели качества условно чистой воды и сравнивали определяемые показатели качества воды с предельно допустимыми нормами. Температуры и качественные показатели сточных вод и избыточной воды производственных процессов определялись в четырех местах в зависимости от производственной площади используемой на заводе воды. В ходе исследований изучено влияние коагулянтов и флокулянтов на качество очистки сточных вод ПО «Марыазот». Из наиболее характерных в окрестностях предприятия было отобрано несколько проб сточных вод и смешанных с ними сточных вод, проанализировано и сопоставлено с помощью мультиметра.

**Ключевые слова:** вода, отходы, реагент, показатели качества, температура, дренаж, сельское хозяйство, производство, реагент, коагулянт, кислород, токсичные вещества, процесс, соленость, водородный показатель, минеральность, электропроводность.

## **POSSIBILITIES FOR TREATMENT AND REUSE OF WASTEWATER FROM THE «MARYAZOT» PRODUCTION ASSOCIATION**

**T. T. Mamedova, S. R. Batyrov**

### **Abstract**

The scientific work explores the possibility of treating and reusing wastewater discharged by the «Maryazot» production association. To do this, the laboratory analyzed the quality indicators of conditionally pure water and compared the determined water quality indicators with the maximum permissible standards. Temperatures and quality indicators of wastewater and excess water from production processes were determined at four locations depending on the production area of the water used in the plant. During the research, the influence of coagulants and flocculants on the quality of wastewater treatment at the «Maryazot» production association was studied. Several samples of wastewater and wastewater mixed with it were taken from the most characteristic points in the vicinity of the enterprise, analyzed and compared using a multimeter.

**Keywords:** water, waste, reagent, quality indicators, temperature, drainage, agriculture, production, reagent, coagulant, oxygen, toxic substances, process, salinity, pH value, minerality, electrical conductivity.

### **Введение**

В период Возрождения новой эпохи стабильного государства проводятся исследования, эксперименты и эксперименты по химической науке как одному из основных направлений быстро развивающихся и меняющихся наук. В стране созданы все условия для комплексного расширения технологических разработок. Примером тому является «Государственная программа комплексного развития химической науки и технологий в Туркменистане на 2021–2025 годы», утвержденная 16 октября 2020 года. Данная программа направлена на модернизацию химической промышленности, дальнейшее ускорение социально-экономического развития страны, дальнейшее повышение роли химической науки и технологий в развитии нашей экономики на основе передовых технологий, инноваций и научных достижений. Ускоренным темпом внедряются результаты научных исследований в производство, чтобы сделать нашу страну передовой. Она была разработана в соответствии с задачами, поставленными Президентом Туркменистана в области устойчивого обеспечения ресурсами и создания водосберегающих технологий [1]. В данной работе планируются исследования по разработке улучшенных и адаптированных к местным условиям методов оценки воздействия промышленных сточных вод на окружающую среду.

### **Основная часть**

Вода, используемая для технологических целей в промышленности, должна быть прозрачной, водородный показатель pH должен находиться в пределах 7,0–8,5, минеральный состав воды должен быть чистым, с соблюдением требований к жесткости количеству металлов в соответствии со стандартами. Предприятие получает воду для промышленных целей с 408-го километра реки Каракумы.

Вода реки Каракумы мутная, по химическому составу она также предназначена для промышленных целей, но не соответствует требованиям использования. Гидрохимические условия и ионный состав воды тесно связаны с природными условиями, а также с правилами использования рек. Химический состав воды меняется в течение года, а также, в течение многих лет в зависимости от состава воды в реке Амударье. На 408 км среднее многолетнее значение солёности воды реки Каракумы составляет около 750 мг/л. Вода реки относится к кальциевой группе гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридного комплекса.

Показатели качества воды указывают на необходимость ее подготовки для промышленного использования. Речная вода будет храниться в специально вырытом резервуаре, а затем поступать на водоочистные сооружения. Для очистки воды в специальных установках используются различные реагенты. В качестве реагентов используют жидкий хлор, активные соединения хлора, серебряную воду, гипохлорит натрия и органический хлорамин в соответствии с требованиями качества речной воды и качества чистой воды в разные годы. Использование реагентов является основным источником образования сточных вод.

В технологических процессах, реализуемых на предприятии, к показателям, которые должны быть проверены согласно проекту, относятся показатель

водорода, основные вещества, ацетальдегид, формальдегид, аммонийный азот, фосфаты, химический потребляемый кислород, биохимический потребляемый кислород, общее железо, хлориды и сульфаты.

В предприятии имеется четыре выхода в зависимости от площади используемой воды.

Два из них сбрасываются неочищенными в городскую канализационную систему как чистые воды, поскольку они образуются из отходов и избыточной воды промышленных процессов, от сбросов условно чистой воды и паровых котлов. Поскольку он образуется из избытка воды, он содержит одни жиры, а у других могут присутствовать азотистые соединения. Температура условно чистой воды на первом выходе летом составляла 35° С.

Существует значительная разница между цветностью воды в приемной канализации и условно чистой воды, поступающей в нее. Если предположить, что цветность воды является показателем качества сбрасываемой воды, то этот факт следует рассматривать как объект будущих этапов исследовательской работы.

Поскольку дренажную систему не чистили уже много лет, уровень грунтовых вод находится близко к поверхности, поэтому скорость и объем воды в приемнике низкие. Это не гарантирует быстрого снижения концентрации при добавлении сточных вод. Для подтверждения этого факта достаточно оценить растительный покров канавы. Возле выхода водостока растительность почти не зеленая, иногда виднеется часть зелени. Это означает, что дренаж необходимо очистить и углубить до водопропускных труб, предусмотренных проектом.

Технические характеристики водоприемника второго выхода аналогичны первому выходу. Похоже, что скорость и объем воды в этой точке не позволяют концентрациям быстро уравниваться.

Из третьего выхода вода, используемая в процессах экстракции, направляется на водоочистные сооружения. На водоочистных сооружениях сточные воды подвергаются биологической очистке. В сточных водах, обогащенных кислородом, микроорганизмы используют органические вещества в воде в качестве питательных веществ, а образующиеся отходы окисляются или перерабатываются. Биологическое окисление является основой всех процессов очистки.

Механизм биологической очистки сточных вод включает следующие процессы [2]:

- активное всасывание загрязняющих веществ из воды;
- окисление легко окисляемых органических веществ;
- окисление трудно окисляемых органических веществ на конечных стадиях нитрификации.

Процесс нитрификации является завершающим этапом минерализации азотистых органических соединений.

Биологически очищенная вода сбрасывается в окружающую среду в условиях водоотведения, согласно которому он сбрасывается в окружающую дренажную систему.

При попадании в водостоки воды, содержащей азотистые отходы, в них растут высшие растения, которые поглощают кислород из воды и улучшают условия жизни флоры и фауны. В частности, нитриты, при попадании в организм

живых организмов, окисляются и вызывают тяжелую кислородную недостаточность в организме.

Показатели качества воды проверяются несколько раз в день и в ночь в постоянной лаборатории вблизи очистных сооружений. Что касается физических параметров испытаний, учитывались жесткость воды, ее запах, цветность, а также значение рН, содержание минералов, количество растворенного в ней кислорода и температура используемой воды. В качестве основных загрязняющих веществ идентифицированы остатки аммиака, нитраты, нитриты, сульфаты и хлорид-ионы.

Сегодня это химическое вещество как комплексный индикатор по международным стандартам необходимо для определения потребления и биохимического потребления кислорода.

Из четвертого выпуска высококонцентрированные стоки, образующиеся при аварийных ситуациях или при мойке отдельных агрегатов, сбрасываются в пруд-испаритель, используемый для хранения.

После того, как концентрация снизилась до определенного уровня за счет испарения в пруду, известно, что через некоторое время вода из озера также поступает на очистные сооружения.

На основании краткого анализа характеристик сточных вод, образующихся в производственных процессах, сделан вывод о необходимости совершенствования методов их очистки. Для удовлетворения этой потребности необходимо будет наладить научные работы по модернизации технологий, используемых на водоподготовительных и водоочистительных объектах. Это основные проблемы научной работы.

Для совместной очистки всех сточных вод, образующихся на Марыйской ГЭС и производственном объединении «Марыазот», построены специальные водоочистные сооружения. Комплекс сооружений построен в 1983 году и способен очищать 1000 м воды 24 часа в сутки. В пункте приема сточных вод мелкие механические отходы накапливаются в порах и откачиваются с помощью фильтра. Поступившие сточные воды проходят через водомер к распределительным насосам. Осадки обрабатываются и осаждаются перед сбросом сточных вод в аэротенки. Илы выносятся на иловые площадки. Очищенные сточные воды поступают в левый и правый аэротенки. Там с помощью специальных насосов сточные воды обогащаются кислородом и под воздействием света создаются условия для жизни микроорганизмов.

Микроорганизмы принимают в пищу органические отходы, окисляют их и очищают воду от них. Сточные воды из левого и правого аэротенков проверяются отдельно. Минерализующие организмы не переносят высоких концентраций остатков аммиака и погибают. Поэтому аммиак и другие азотистые отходы сбрасываются в высоких концентрациях в сточные воды. Воды вводятся в пруд-испаритель для омоложения. Площадь данного участка составляет 35000 м<sup>3</sup>.

Сточные воды готовят к зиме для создания искусственных мест обитания минерализующих организмов и нагреваются в специальных камерах.

Показатели качества воды, определенные на скважине, соответствуют предельно допустимым концентрациям (ПДК). Но эти показатели определяются только на входе, выходе и пруде-испарителе водоочистных сооружений. Показатели качества воды, считающейся условно чистой, в лаборатории не определяются и сведения о ее уровне не сохраняются.

Условные показатели качества чистой воды на перспективном этапе научных исследований расследование заслуживают внимания.

Показатели качества сточных вод, принимаемых в пруды, в промышленной лаборатории не определяются, и его выбросы не сравниваются с показателями качества воды.

Рядом с очистными сооружениями находится постоянно действующая лаборатория, которая измеряет параметры качества воды каждые три часа 24 часа в сутки. В лаборатории определяются следующие параметры качества воды.

1. Водородный показатель.
2. Количество кислорода, растворенного в воде.
3. Остаточный аммиак.
4. Сульфат-ионы.
5. Нитрат-ионы.
6. Нитрит-ионы.
7. Хлорид-ионы.
8. Взвешенные вещества.
9. Илы.
10. Температура воды.

В таблице 1 приведены образцы результатов лабораторных анализов.

Сточные воды ПО «Марязот» содержат загрязняющие вещества органической и неорганической природы. Присадки, образующиеся в результате использования воды в промышленности и быту, свидетельствуют о комбинированном характере сточных вод.

Сложность химического состава сточных вод и масштабная очистка сточных вод, воздействие внешних факторов (температура и давление), чрезмерное удерживание загрязняющих веществ снижают популяцию активных бактерий. Для обеспечения биологической очистки сточных вод в условиях высокопроизводительной эксплуатации очистных сооружений внедрено несколько методов реагентной очистки. Реагентные методы очистки воды основаны на использовании коагулянтов, коагулянтов и флокулянтов [3, 4].

Таблица 1 – Образцы результатов лабораторных анализов

№	Показатели качества воды	Ед. изм.	По проекту ПДК		На входе	На левом выходе аэротенка	На правом выходе аэротенка	Испарительном водоеме
			на входе	на выходе				
1	Температура воды	°С	<30°С	<30°С	25	26	27	26,5
2	Водородный показатель		6,5–8,5	6,5–8,5	8,1	8,2	8,1	9,2
3	NH4	мг/л	<30,0	0,0–5,0	7,1	5,2	2,2	187,0
4	NO2	мг/л	0,00	0,0–0,5	0,0	0,38	0,13	3,63
5	NO3	мг/л	0,00	0,0–10	0,0	6,2	12,5	24,7
6	SO4	мг/л	<500	<500	459,0	338,0	355,0	486,5
7	Cl	мг/л	<350	<350	187,9	191,4	196,8	202,1
8	Взвешенные вещества	мг/л	<170	<170	10,0	2,0	4,0	–
9	Растворимый кислород	мг/л	6–8	6–8	6,85	6,32	6,93	–
10	Ил	%	–	–	–	2,0	2,5	–

В ходе научной работы ПО «Марыазот» изучено влияние коагулянтов и флокулянтов на качество очистки сточных вод. Химический состав воды, подаваемой на очистные сооружения, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав сточных вод и лимиты сбросов загрязняющих веществ

№	Показатели сточных вод	Входящие стоки, мг/л	Предел стандартного отклонения, мг/л (а)	Временные показатели сточных вод, мг/л (b)
1	Биологический показатель	204	20,0	19,92
2	Химический показатель	312	15,0	85,9
3	Взвешенные вещества	172	16,7	16,7
4	pH	8,0	6,5–8,0	8,0
5	Аммонийный азот	более 40	0,4–0,5	19,78
6	Нитраты	0,1-den azrak	0,02–0,027	3,90
7	Хлориды	214	66,5	66,5
8	Сульфаты	151	100	149
9	Фосфаты	6,6	0,2	0,55
10	Железо	1,5	0,1	0,79

В качестве коагулянтов в процессе очистки используются соли алюминия и железа, а также несколько типов флокулянтов. Их характеристики приведены в таблице 3 [5, 6].

Таблица 3 – Характеристика флокулянтов

T/b	Марка	$\eta$ , см <sup>3</sup> /г	M $\eta$ · 10 <sup>-6</sup>	Количество ионогенных веществ, моль %	Активация
1	Ps 611 TR	920	–	9	Слабый катион
2	Ps 650	690	3,5	20	Средний катион
3	Ps 2515	1020	2,8	11	Слабый анион
4	Ps 2640	1350	2,7	28	Средний анион
5	Ps 2540 TR	1600	4,4	28	Средний анион
6	Ps 2530 TR	1800	4,6	20	Средний анион

Согласно анализу многих процессов коагуляции, использование коагулянтов не обеспечивает полной очистки коллоидных систем. Поэтому нельзя использовать разные типы флокулянтов. Коагулянты можно использовать в сочетании с флокулянтами для достижения высокого уровня очистки. Результат можно увидеть в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты очистки сточных вод реагентами

Названия загрязнителей	Источная вода, мг/л	Reagent arassalamanyň netijeleri				Нормы, мг/л
		Сульфат алюминия	Алюминий полиоксихлорид жидкий	Алюминий полиоксихлорид кристаллический	Алюминий полиоксихлорид жидкий + Ps 650	
Фосфаты	7,32	менее 0,1	0,154	0,124	менее 0,1	0,55 0,2
Общая железо	1,42	0,52	0,52	0,34	0,38	0,1
Сульфаты	136,8	101,2	35,9	25,9	31,6	100
Хлориды	214	88,6	312	167	310	66,5
Ионы аммония	более 40	33	30	31	30,5	0,4–0,5 19,78

В настоящее время при очистке воды широко применяются комбинированные методы очистки. С его помощью показатели качества воды можно довести до нормативных значений. Это, в свою очередь, можно увидеть в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты реагентных и комбинированных методов очистки сточных вод

Названия загрязнителей	Показатели	Реагентная очистка		Реагентная + биологическая очистка		Норма
		КФ1	КФ2	КФ1+ биологическая очистка	КФ2+ биологическая очистка	
Ион аммония, мг/л	1,41	33,6	23,1	20,7	5,2	9,9
Железо, мг/л	общая	1,02	1,86	–	–	0,35
Медь, мг/л	0,0147	менее 0,002	менее 0,002	–	–	0,03
Сульфат, мг/л	154,9	123,2	121,6	–	–	139,0
Хлорид, мг/л	125,0	108,0	118,0	–	–	66,5
Химические показатели, мг/л	321,0	152,0	145,6	–	–	85,9
Биологические показатели, мг/л	196,0	174,0	168,0	–	–	15,8

Реагентная обработка сточных вод приводит к получению широкого спектра химического состава воды и приводит к улучшению производительности [7]. В результате удается достичь показателей, близких к показателям качества питьевой воды во всем мире.

При сбросе сточных вод, образующихся на предприятии, в канализацию приемные стоки рассматриваются как воды, используемые для рыбохозяйственных целей. Согласно государственному стандарту Туркменистана, для добавления сточных вод в воду, используемую для рыболовных целей, предъявляются следующие требования:

1) количество растворенного кислорода в воде не должно быть менее 4 мг/л зимой и 6 мг/л летом до 12 часов дня;

2) биохимический потенциал кислорода при 20° С не должен превышать 3 мг/л в принимающей воде;

3) приземная концентрация токсичных веществ не должна превышать предельно допустимого уровня (ПДК);

4) температура водоприемника и поступающих в него стоков разница температур не должна превышать 30° С летом и 50° С зимой.

Следует учитывать, что с повышением температуры увеличивается чувствительность живых организмов сточных вод к токсичным веществам.

Для оценки соблюдения требований по очистке сточных вод используется новейшее оборудование.

Несколько проб сточных и смешанных сточных вод были взяты из наиболее характерных точек башен по «Марыазот» и проанализированы с помощью мультиметра. Результаты анализа приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты анализов сточных вод, взятых из различных точках

№	Пробы	Солесодержания, г/кг	Электропроводность	Минерализация, г/л	Водородный показатель рН	Растворенный кислород
1	Первая точка	1,9	3,96	2,13	8,4	4,2
2	выхода условно чистых сточных вод	2,0	4,09	2,21	8,6	4,8
	Средняя первая точка	1,95	4,025	2,17	8,5	4,5
3	Смешанная условно	2,2	4,45	2,39	8,3	4,4
4	чистая сточнаясода	2,9	5,85	3,16	8,1	4,5
	Средняя вторая точка	2,55	5,15	2,775	8,2	4,45
5	Смешанная вторая условно	2,4	5,04	2,73	8,2	4,6
6	чистая сточная сода	2,4	4,98	2,68	8,2	4,6
	Средняя третья точка	2,4	5,01	2,705	8,2	4,6
7	Вторая точка	1,6	3,32	1,82	8,5	4,1
8	выхода условно чистых сточных вод	1,7	3,70	1,99	8,4	4,3
	Средняя четвертая точка	1,65	3,51	1,905	8,45	4,2
9	Смешанная третья условно	4,9	9,30	5,11	8,1	5,1
10	чистая сточная сода	4,9	9,26	5,06	8,1	5,3
	Средняя пятая точка	4,9	9,28	5,085	8,1	5,2
11	Точка поступления	0,9	2,14	1,14	8,0	4,8
12	очищенных стоков на очистные сооружения	0,9	2,09	1,12	8,1	4,0
	Средняя шестая точка	0,9	2,115	1,13	8,05	4,7
13	Неочищенная	1,6	3,42	1,84	9,6	3,2
14	сточная вода	1,7	3,34	1,85	9,4	3,7
	Средняя седьмая точка	1,65	3,38	1,845	9,5	3,45
15	Точка выхода	0,8	1,84	0,99	8,2	6,8
16	из очистных сооружений	0,8	1,87	1,00	8,3	7,1
	Средняя восьмая точка	0,8	1,855	0,995	8,25	6,95
17	Условные чистые	4,6	8,90	4,86	8,1	5,2
18	выбросы и очищенные сточные воды	4,4	8,85	4,89	8,06	5,9
	Средняя девятая точка	4,5	8,875	4,875	8,08	5,55

Как показано в таблице, из каждой точки было отобрано по две пробы.

Сравнение показателей первого и второго пункта свидетельствует о том, что из-за отсутствия очистки канализации количество собираемых в ней сточных вод сравнительно невелико по сравнению с количеством чистых сточных вод, так как разница в минерализации подтверждает это.

При сравнении показателей пятого и девятого пунктов не удалось проанализировать ионный состав очищенных сточных вод, смешанных со сточными водами, поскольку минерализация сточных вод после добавления очищенных сточных вод были относительно ограничены.

В рамках данной научной работы удалось провести калибровку мультиметра при определении остатков аммиака в сточных водах, сбрасываемых в пруд-испаритель. В лаборатории предприятий из одной пробы, определенной стандартным методом, приготовили десять буферных растворов и определили электропроводность каждого из них. Математическим методом была установлена корреляция между электропроводностью и остатками аммония.

Согласно научным данным, существует линейная зависимость между самой низкой и самой высокой концентрацией. Однако научные данные доказывают, что большая часть диапазона линейная.

### **Выводы**

Первым шагом в реализации данной научной работы является уменьшение количества вредных веществ в сточных водах наносящий ущерб окружающей среде.

Можно извлечь азот, калий, фосфор, кальций и другие элементы, являющиеся веществами, содержащимися в составе сточных вод, и получить ценные удобрения для сельскохозяйственных растений.

Время коагуляции можно увеличить до 20 минут за счет увеличения коагулянтной активности используемых соединений.

В результате очистки сточных вод «Марыазот» с помощью реагентов можно улучшить многочисленные качественные показатели химического состава воды.

Комбинированными методами (механическими, реагентными, биологическими) можно снизить количество аммонийного азота до нормы в воде.

При оценке воздействия сточных вод на окружающую среду можно оперативно определить минерализацию, водородный показатель, электропроводность, содержание растворенного кислорода и ионный состав воды.

### **Список цитированных источников**

1. Государственная программа комплексного развития химической науки и технологии в Туркменистане на 2021–2025 годы : принята Уважаемым Президентом Туркменистана 16 окт. 2020 г. – URL: [turkmenistan.gov.tm/ru/post/36679/utverzhdena-gosprogramma-kompleksnogo-razvitiya-khimicheskoi-nauki-i-tehnologii-na-2021-2025-gody](http://turkmenistan.gov.tm/ru/post/36679/utverzhdena-gosprogramma-kompleksnogo-razvitiya-khimicheskoi-nauki-i-tehnologii-na-2021-2025-gody) (дата обращения: 27.09.2024).

2. Добрынин, А. Ф. Интенсификация водоочистки реагентным способом / А. А. Добрынин, Г. Г. Абдуллаязнова // Химическая промышленность. – 2009. – № 5. – С. 86

3. Добрынин, А. Ф. Способы удаления аммонийного азота из сточных вод сложного состава / А. А. Добрынин, Г. Г. Абдуллаязнова // Химическая промышленность. – 2009. – № 5. – С. 86

4. Родионов, А. И. Защита биосферы от промышленных выбросов : учеб. пособие для студентов вузов // А. И. Родионов, Ю. П. Кузнецов, Г. С. Соловьев. – М. : Химия, КолосС, 2005. – 392 с.

5. Хенце, М. Очистка сточных вод: пер. с англ. / М. Хенце, П. Армоэс, Й. Ля-Кур-Янсен, Э. Арван. – М.: Мир, 2006. – 480 с.
6. Яковлев, С. В. Очистка производственных сточных вод: учеб. пособие для вузов / С. В. Яковлев, Я. А. Карелин, Ю. М. Ласков, Ю. В. Воронов; под ред. С. В. Яковлева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1985. – 335 с.
7. Гончарук В. В. Разработка эколого-гигиенической классификации качества поверхностных вод Украины – и сточников централизованного водоснабжения / В. В. Гончарук, В. Н. Жукинский, А. П. Чернявская, В. Ф. Скубченко // Химия и технология воды, 2003. – № 2. – С. 106–157.

#### References

1. «Gosudarstvennaja programma kompleksnogo razvitija himicheskoj nauki i tehnologii v Turkmenistane na 2021-2025 gody» prinjatoj Uvazhaemym Prezidentom Turkmenistana 16 oktjabrja 2020 goda.
2. Dobrynin A. F., Abdullazjanova G. G. Intensifikacija vodoочистки reagentnym sposobom. «Himicheskaja promyshlennost'», m. 86, № 5, 2009 g.
3. Dobrynin A. F., Abdullazjanova G. G. Sposoby udalenija ammonijnogo azota iz stochnyh vod slozhnogo sostava. «Himicheskaja promyshlennost'», m. 86, № 5, 2009 g.
4. Rodionov A. I., Kuznecov Ju. P., Solov'ev G. S. Zashhita biosfery ot promyshlennyh vybrosov.
5. Hence M. Oчистка stochnyh vod: Per. s angl./ Hence M., Armojes P., Lja-Kur-Jansen J., Arvan Je. – М.: Мир, 2006. – 480 s.
6. Oчистка proizvodstvennyh stochnyh vod: Ucheb. Posobie dlja vuzov / S. V. Jakovlev, Ja. A. Karelin, Ju. M. Laskov, Ju. V. Voronov; Pod red. S. V. Jakovleva. – 2-e izd., pererab. i dop. – М.: Strojizdat, 1985. – 335 s.
7. Goncharug V. V., Zhukinskij V. N. Razrabotka jekologo-gigienicheskoj klasifikacii kachestva poverhnostnyh vod Ukrainy – i stochnikov centralizovannogo vodosnabzhenija. «Himija i tehnologija vody», 2008 g.

УДК 631

## СОВРЕМЕННАЯ СТРУКТУРА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В БЕЛОРУССКОМ ПОЛЕСЬЕ

*О. П. Мешик, к. т. н., доцент, декан факультета инженерных систем и экологии, Брестский государственный технический университет, Брест, Беларусь, e-mail: omeshik@mail.ru*

*М. В. Борушко, м. т. н., ст. преподаватель кафедры лингвистических дисциплин и межкультурных коммуникаций, Брестский государственный технический университет, Брест, Беларусь, e-mail: borushko.marina@mail.ru*

*Ю. А. Мажайский, д. с-х. н., профессор, главный научный сотрудник Мещерского филиала ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова», Рязань, Россия, e-mail: director@mntc.pro*

*Р. В. Асаулов, ассистент кафедры природообустройства, Брестский государственный технический университет, Брест, Беларусь, e-mail: roma\_valerievich\_00@mail.ru*

*А. И. Кароза, к. арх., доцент, зам. декана по идеологической и воспитательной работе факультета инженерных систем и экологии, Брестский государственный технический университет, Брест, Беларусь, e-mail: karoza\_a@mail.ru*

#### Реферат

В работе выполнено обобщение состояния современного сельскохозяйственного производства в Белорусском Полесье. Описан почвенный покров исследуемой территории, отражены особенности сельскохозяйственного освоения