

9. Логинов, В.Ф. Анализ однородности рядов температуры, типизация годового хода температуры и выбор годов-аналогов жаркого лета / В.Ф. Логинов, В.С. Микуцкий // Природопользование. – Минск, 2013. – Вып. 24. – С. 11–16.

10. Мельник, В.И. Изменение климата на территории Беларуси: возможные меры адаптации / В.И. Мельник, Е.В. Комаровская // Экология. – Минск, 2010. – №3. – С. 7–11.

11. Хайруллин, К.Ш. Климатические тренды и моделирование регулирующей роли биосферы / К.Ш. Хайруллин, Ю.А. Пичугин, М.З. Образцова // Изв. РАН, сер. географ. – 2009. – №2. – С. 52–56.

12. Black carbon: Global assessment // Global Change. – Issue 80. – April 2013. – P. 9.

13. Melamed, M.L. Urban air pollution: a new look at an old problem / M.L. Melamed, Zhu Tong, L. Jalkanen // Global Change. – Issue 80. – April 2013. – P. 20–23.

УДК 556.531

## ХАРАКТЕРИСТИКА СТОЧНЫХ ВОД И ИХ ВЛИЯНИЯ НА КАЧЕСТВО ВОД МАЛОЙ РЕКИ

**Лукашевич Я.С., Кирсхенстейн М.С.**

Поморская Академия, г. Слупск, Польша, г. Слупск, ул. Артишевского, 22а,  
[76-200jan.tadeusz.lukaszewicz@gmail.com](mailto:76-200jan.tadeusz.lukaszewicz@gmail.com); [mjk67@tlen.pl](mailto:mjk67@tlen.pl)

*In the article a detailed characterization of occurring transformations in the water-sewage economy of the city and the commune of Trzcianka is presented as well as and the influence of the modernization of the sewage treatment plant on the improvement of water quality in the Trzcianka river. The article contains the description of changes which occurred as part of investments carried out in the water-sewage and sewer economy.*

### **Введение**

В настоящее время роль водного хозяйства в Республике Польша как сектора народного хозяйства становится все более важной. Возникает множество правительственных и международных программ, которые направлены на поддержку проектов, связанных с формированием, или же с восстановлением или ремонтом, а так же с модернизацией объектов водного хозяйства, как и самого экономического сектора, каким является водное хозяйство отдельных гмин(сельский совет) и регионов. Очень важным становится также сектор охраны окружающей среды. В настоящее время одним из важнейших направлений водного хозяйства являются сточные воды, на которые идут наибольшие внутренние финансовые затраты. Ранее в Польской Народной Республике приоритетом для государственной власти было промышленное развитие, оно было намного более важным, нежели поддержание в надлежащем состоянии воды, водных экосистем, а также

природной среды, зависящей непосредственно от них. Поэтому сегодня пробуют восстановить это состояние, и даже в маленьких административных единицах, таких как гмина, уделяется внимание тому, чтобы качество воды было хорошим, а количество отводимых сточных вод не нарушила функционирования локальных и региональных водных экосистем. В данной статье представлена характеристика сточного хозяйства на примере гмины и города Тшчанка.

### **Цель работы**

Целью работы было определить состояние и эффективность деятельности Департамента жилищно-коммунального хозяйства в городе Тшчанка в секторе водного хозяйства на территории города и гмины Тшчанка, а также влияния этой деятельности на изменения качества воды. Частные проблемы:

- определение количества поставляемых и отводимых сточных вод, а также проверка того, не нарушают ли они установленных норм
- оценка влияния станции по очистке сточных вод на изменение качества воды в реке Тшчиницы.

Для реализации исследовательских целей использован метод анализа исходных материалов. Основными материалами были данные архивов Департамента ЖКХ в городе Тшчанка, а также и городского управления города и гмины Тшчанка.

### **Развитие водосточного хозяйства на территории и гмины**

Процесс развития водосточного хозяйства в городе и гмине можно разделить на два основных этапа. Первым из них является период от перемены политического строя, которая произошла в 1989, аж до вступления Польши в Европейский Союз в 2004 году. В это время появляется первая станция по очистке сточных вод. Очень важным этапом является создание в 1991 году Департамента ЖКХ в городе Тшчанка, который назначается властями города как главный орган, управляющий водным хозяйством. Он берет под контроль построенную в 1989 году станцию по очистке сточных вод и поэтапно развивает водно-канализационное хозяйство гмины и города (данные Департамента ЖКХ). Следующим очень важным элементом является расширение канализационной сети, как бытовой, так и дождевой. Она непосредственно связана с инвестициями, финансируемыми из средств Европейского Союза в рамках программы PHARECBS 98. С помощью средств ЕС уже в период с 1999 по 2001 год были построены канализационные и дождевые коллекторы в северной и юго-западной части города. Была модернизирована станция по очистке сточных вод Ощинец, которая начала работать в 1989 году, а также очень важно, что была построена главная станция перекачки сточных вод и канализационный коллектор вдоль реки Тшчиница. Постройка коллектора была необходима из-за загрязнения реки. До того момента сточные воды сбрасывались непосредственно в реку, состояние воды в которой было поза классовой. Благодаря финансированию, к коллектору было подключено восемь выходов, из которых сточные воды отводятся непосредственно на станцию их очистки аж с двенадцатью общесплавными канализационными системами. Дождевые воды предварительно очищаются в прудах-отстойниках, которые задерживают

первую волну загрязнений, а после этого для очистки они проходят через сепаратор песка, откуда непосредственно попадают в приемник, которым является река Тшчинца.

Другой важный этап – после 2004 года, это значит после вступления Республики Польша в Европейский Союз. В 2005 году станция очистки сточных вод полностью модернизируется. Старая часть станции поэтапно закрывается, а на ее месте возникает современная станция, соответствующая европейским стандартам. Договор, касающийся работ, охватывал расширение станции до мощности 4000 м<sup>3</sup>/сутки. Проект был реализован 4 апреля 2006 года. Сумма контракта достигала 10 964 250 злотых брутто, а сам проект был финансируван совместно с Евросоюзом из Европейского Фонда Регионального развития в рамках Интегрированной Программы Операционного регионального развития. Следует подчеркнуть, что 75% средств на реализацию всех проектов, связанных с водным хозяйством в гмине, шло из Европейского Фонда Регионального Развития. В этот период появились и другие станции очистки сточных вод. В настоящее время на территории гмины Тшчанка находятся три таких станции. В канализационной сети находятся две станции очистки и перекачки сточных вод. Первая из них – городская станция очистки сточных вод Тшчанка-Ощинец расположена на окраине города. Эта станция механико-биологического типа. Вторая – станция типа ELA 25x2 и ELA 100 находится в административных границах города. Третья станция расположена на территории гмины в населенном пункте Вжонца. Пользователем всех выше упомянутых станций является Департамент ЖКХ в городе Тшчанка. На территории города и гмины существуют также и 15 придомовых станций, 11 из них находится на административной территории города.

Большие расходы на инвестиции, связанные с водным хозяйством, привели не только к увеличению количества тех, кто пользуется услугами Департамента ЖКХ в городе Тшчанка, а также к изменению большинства тенденций в очистке сточных вод и количестве сточных отходов, которые попадают на станцию очистки.

### **Характеристика сточных вод**

Происхождение сточных вод, образуемых в городе и гмине Тшчанка различно. На территории города и гмины это чаще всего сточные воды хозяйственно-бытового происхождения, однако можно отметить и сточные воды из других источников, таких как атмосферные осадки или промышленные воды, хотя количество сточных вод промышленного происхождения процентно невелико в сравнении с водами хозяйственно-бытового происхождения.

Согласно определению «**бытовые сточные воды** – это сточные воды, образующиеся жилых, административных зданиях, образующиеся в результате функционирования домохозяйств» (Закон от 8 июля 2001г. Водное право). Под понятием хозяйственно-бытовых сточных вод понимается такой вид сточных вод, который является результатом метаболического процесса человека, а также деятельности домохозяйств. В целом химический состав хозяйственно-бытовых сточных вод не изменяется, а если и проявляются какие-то изменения, то они относительно невелики, и это зависит от условий проживания людей. Концентрация этого вида сточных вод может подвергаться

изменениям в зависимости от жизненного уровня людей, а также времени года (Херманович и др. 1967).

Сточные воды могут выводиться непосредственно в поверхностные воды, но только в случае, если количество веществ не будет превышать допустимой законом нормы.

К базовым критериям оценки вод относятся соответствующие показатели, к которым причисляем: БПК<sub>5</sub>, ХПК, ПАВ, а также количество азота и фосфора.

**Поверхностные сточные** воды образуются из атмосферных осадков, выпадающих на застроенные территории (улицы, крыши, парковки). Их количество и концентрация очень изменчивы и часто они образуются вместе с водами от мытья и поливки улиц, которые также причисляются к этому типу сточных вод.

**Промышленные сточные** воды образуются в результате технологических процессов в различных отраслях промышленности. Их состав и виды очень отличаются друг от друга. Количество используемой воды зависит от специфики промышленных предприятий в г. Тшчанка и гмине, что составляет большие колебания в количестве используемой воды и в количестве поставляемых от промышленного сектора сточных вод (Херманович и др. 1967).

Зная характеристики отдельных видов сточных вод, их разделение, а также основные критерии и показатели оценки качества вод, мы можем проанализировать, как проходит распад концентраций загрязнений в отдельных сточных водах в течение многих лет (таблица 1).

**Таблица 1** - Концентрация соединений (мг/л) в неочищенных и очищенных сточных водах на станции очистки сточных вод «Ощинес» в 2000-2012гг на территории города и гмины Тшчанка. Собственная обработка на основе данных Департамента ЖКХ в г. Тшчанка

Год	Сточные воды	БПК <sub>5</sub>	ХПК	Азот	Фосфор	Мутность
2000	Неочищенные	336,7	590,3	Нет данных	Нет данных	520,0
	Очищенные	7,6	40,8	32,2	0,8	10,0
	Редукция %	97,7%	93,1%	Нет данных	Нет данных	98,1%
2001	Неочищенные	300,0	420,0	Нет данных	Нет данных	610,2
	Очищенные	5,6	29,3	25,2	0,4	21,0
	Редукция %	98,1%	93,0%	Нет данных	Нет данных	96,6%
2002	Неочищенные	350,0	585,3	Нет данных	Нет данных	540,0
	Очищенные	10,5	40,3	42,3	0,4	12,0
	Редукция %	97,0%	93,1%	Нет данных	Нет данных	97,8%
2003	Неочищенные	320,3	428,4	Нет данных	Нет данных	593,0
	Очищенные	7,4	32,4	34,1	0,6	18,2
	Редукция %	97,7%	92,4%	Нет данных	Нет данных	96,9%
2004	Неочищенные	315,3	520,3	Нет данных	Нет данных	620,3
	Очищенные	10,8	41,2	26,1	0,4	13,2
	Редукция %	96,6%	92,1%	Нет данных	Нет данных	97,9%
2005	Неочищенные	354,2	590,3	Нет данных	Нет данных	641,0
	Очищенные	6,2	25,3	21,1	0,9	10,5
	Редукция %	98,2%	95,7%	Нет данных	Нет данных	98,4%
2006	Неочищенные	4320,0	8490,8	858,4	129,3	4752,0
	Очищенные	29,0	317,8	163,2	21,0	56,6
	Редукция %	99,3%	96,3%	81,0%	83,8%	98,8%

Год	Сточные воды	БПК <sub>5</sub>	ХПК	Азот	Фосфор	Мутность
2007	Неочищенные	3488,0	7332,5	781,1	105,6	3337,0
	Очищенные	36,6	290,3	155,1	6,9	67,0
	Редукция %	99,0%	96,0%	80,1%	93,5%	98,0%
2008	Неочищенные	5450,0	12260,7	934,9	144,0	6730,0
	Очищенные	46,7	382,6	216,5	10,0	64,2
	Редукция %	99,1%	96,9%	76,8%	93,1%	99,0%
2009	Неочищенные	4162,0	9115,0	1001,7	116,3	4468,0
	Очищенные	64,5	364,5	146,7	4,0	81,7
	Редукция %	98,5%	96,0%	85,4%	96,6%	98,2%
2010	Неочищенные	3602,0	7665,0	967,4	94,7	4570,0
	Очищенные	44,8	312,0	136,8	3,4	50,2
	Редукция %	98,8%	95,9%	85,9%	96,4%	98,9%
2011	Неочищенные	4323,0	9608,0	1147,3	147,4	4408,0
	Очищенные	74,6	522,0	195,1	4,9	80,6
	Редукция %	98,3%	94,6%	83,0%	96,7%	98,2%
2012	Неочищенные	4203,0	8308,4	1074,2	123,1	5004,0
	Очищенные	58,1	341,0	191,4	2,7	89,6
	Редукция %	98,6%	95,9%	82,2%	97,8%	98,2%
Средняя	Неочищенные	2424,96	5070,38	966,43	122,91	2830,27
	Очищенные	30,95	210,73	106,60	4,34	44,22
	Редукция %	98,22%	94,69%	82,06%	93,99%	98,08%
Мак.	Неочищенные	5450,0	12260,7	1147,3	147,4	6730,0
	Очищенные	74,6	522	216,5	21,0	89,6
	Редукция %	99,30%	96,90%	85,90%	97,80%	99,00%
Мин.	Неочищенные	300,0	420,0	781,1	94,7	520,0
	Oczyszczone	5,6	25,3	21,1	0,4	10,0
	Редукция %	96,60%	92,10%	76,80%	83,80%	96,60%

Количество неочищенных сточных вод, доставляемых на городскую станцию постоянно возрастает (таблица 2). Непосредственной причиной этого является возрастающее количество пользователей, подключенных к канализационной сети Департамента ЖКХ. Эта ситуация касается каждого из проанализированных показателей. Одновременно, кроме этого роста, наблюдается также очень высокий уровень сокращения загрязнений. Самый высокий уровень сокращения загрязнений для БПК<sub>5</sub> достигает 96,60 % и приходится на 2012 год. Среднее сокращение для показателя БПК<sub>5</sub> составляет 98,22 %. Уровень сокращения для ХПК также очень высок и достигает в среднем 94,69%. Очень важен тот факт, что сокращается уровень азота и фосфора в оводимых сточных водах. После модернизации станции в 2005 году такие параметры, как азот и фосфор измеряются как на входе, так и после процесса очищения. Среднее сокращение уровня азота составляет 82,06%, тогда как фосфора 97,80% (таблица 2).

**Таблица 2 - Концентрация веществ на станции очистки сточных вод Ощинец (мг/л) в 2011 году. Собственная обработка на основе данных Департамента ЖКХ в городе Тичанка.**

Месяца	Неочищенные сточные воды					Очищенные сточные воды				
	азот	БПК <sub>5</sub>	ХПК	Фосфор	мутность	Азот	БПК <sub>5</sub>	ХПК	Фосфор	мутность
Январь	101,0	313,0	699,0	5,6	211,0	14,8	31,0	131,0	1,9	22,4
Февраль	67,7	351,0	693,0	4,1	444,0	22,6	6,0	32,0	0,5	7,8

Месяца	Неочищенные сточные воды					Очищенные сточные воды				
	азот	БПК <sub>5</sub>	ХПК	Фосфор	мутность	Азот	БПК <sub>5</sub>	ХПК	Фосфор	мутность
Март	69,2	313,0	620,0	6,5	224,0	34,5	2,0	32,0	0,1	5,5
Апрель	101,0	393,0	808,0	8,3	445,0	14,2	2,0	38,0	0,1	9,4
Май	92,3	211,0	768,0	7,9	295,0	14,6	7,0	46,0	0,3	6,5
Июнь	96,8	392,0	935,0	12,7	344,0	14,0	2,2	31,0	0,2	3,9
Июль	107,0	428,0	866,0	15,9	639,0	13,2	3,4	17,0	0,2	3,2
Август	97,5	408,0	749,0	44,8	489,0	15,8	5,0	22,0	1,0	2,0
Сентябрь	87,8	350,0	692,0	7,7	285,0	12,6	8,0	58,0	0,1	3,2
Октябрь	109,0	440,0	1169,0	12,5	326,0	10,8	2,5	39,0	0,1	9,2
Ноябрь	102,0	344,0	652,0	11,9	457,0	14,8	3,0	29,0	0,2	5,2
Декабрь	116,0	380,0	957,0	9,6	249,0	13,2	2,5	47,0	0,2	2,3
Средняя	95,6	360,3	800,7	12,3	367,3	16,3	6,2	43,5	0,4	6,7
Мак.	116,0	440,0	1169,0	44,8	639,0	34,5	31,0	131,0	1,9	22,4
Мин.	67,7	211,0	620,0	4,1	211,0	10,8	2,0	17,0	0,1	2,0
Допустимая норма	-	-	-	-	-	15,0	15,0	125,0	2,0	35,0

**Таблица 3 - Концентрация веществ на станции очистки сточных вод Ощинец (мг/л) в 2012 году. Собственная обработка на основе данных Департамента ЖКХ в городе Тшчанка.**

Месяца	Неочищенные сточные воды					Очищенные сточные воды				
	азот	БПК <sub>5</sub>	ХПК	Фосфор	мутность	Азот	БПК <sub>5</sub>	ХПК	Фосфор	мутность
Январь	89,1	330,0	704,0	8,9	350,0	17,9	9,0	43,0	0,5	20,0
Февраль	88,3	340,0	866,0	9,9	369,0	18,5	4,6	21,0	0,2	5,0
Март	90,5	310,0	727,0	29,2	332,0	22,5	10,0	29,0	0,8	12,8
Апрель	82,2	193,0	512,0	10,2	504,0	6,1	2,0	10,0	0,1	3,5
Май	110,0	630,0	1303,0	12,5	921,0	16,8	4,0	30,0	0,1	15,5
Июнь	91,5	360,0	824,0	8,5	455,0	14,7	3,0	38,0	0,3	12,2
Июль	67,7	210,0	501,0	6,3	159,0	14,3	1,8	15,0	0,1	5,5
Август	80,6	290,0	751,0	9,0	377,0	14,7	2,7	16,0	0,1	2,3
Сентябрь	62,5	230,0	488,0	3,4	215,0	14,1	2,8	30,0	0,1	4,5
Октябрь	94,7	320,0	652,0	7,1	541,0	16,9	2,2	35,0	0,1	2,4
Ноябрь	122,0	440,0	979,0	9,4	356,0	16,5	5,0	37,0	0,2	3,5
Декабрь	95,1	550,0	1,4	8,7	425,0	18,4	11,0	37,0	0,0	2,4
Средняя	89,5	350,3	692,4	10,3	417,0	16,0	4,8	28,4	0,2	7,5
Мак.	122,0	630,0	1303,0	29,2	921,0	22,5	11,0	43,0	0,8	20,0
Мин.	62,5	193,0	1,4	3,4	159,0	6,1	1,8	10,0	0,0	2,3
Допустимая норма	-	-	-	-	-	15,0	15,0	125,0	2,0	35,0

Анализируя приведенные данные различных лет по месяцам, можно увидеть, что практически все проанализированные параметры не превышают установленных норм (таблица 2 и 3). Несмотря на модернизацию станции иногда все же случается, что некоторые из проанализированных показателей превышают допустимые нормы. Особенно это видно на примере количества азота в сточных водах на выходе. Допустимая норма азота в сточных водах, сбрасываемых в реку, составляет 15 мг/л. В 2011 году среднее количество сбрасываемого в реку Тшчинцу азота достигало 16,3 мг/л или на 1,3 мг/л больше, чем нужно, а в 2012 году только лишь 16,0 мг/л или на 1 мг/л (таблица 2 и 3). Взяв во внимание нормы, количество сбрасываемого азота в сточных

водах превышено, но это превышения минимальные, которые станция должна с каждым годом уменьшать. Однако даже такие маленькие превышения наносят определенный ущерб экосистеме реки Тшчинца и уменьшают ее способности к самоочищению, что приводит к тому, что вода в реке причисляется к водам поза классовый. Стоит также подчеркнуть, что превышения допустимых норм приводят не только к изменениям в естественной среде реки, но и наносят ущерб экономике гмины, так как за каждое превышение налагается штраф (Tuszko, 1984).

Очень интересную зависимость также можно пронаблюдать, обращаясь к делению на отдельные источники сточных вод, а также на количество вырабатываемых сточных вод на территории города и гмины.

**Таблица 4 - Источники и количество сточных вод сбрасываемых в тыс. м<sup>3</sup> в канализацию в городе и гмине Тшчанка в 1993-2012 гг.. Собственная обработка на основе данных Департамента ЖКХ в городе Тшчанка.**

Год	Общая продажа	Домохозяйства	Процентное количество домохозяйств в продаже	Другие потребители	Процентное количество других потребителей в продаже	Промышленность	Процентное количество промышленных потребителей в продаже
1993	923,9	662,9	71,8	103,9	11,2	157,1	17,0
1994	860,7	617,5	71,7	103,3	12,0	139,9	16,3
1995	859,8	624,2	72,6	95,5	11,1	140,1	16,3
1996	832,9	568,0	68,2	120,9	14,5	144,0	17,3
1997	791,5	504,7	63,8	106,5	13,5	180,3	22,8
1998	712,8	454,4	63,7	126,7	17,8	131,7	18,5
1999	708,9	456,5	64,4	92,1	13,0	160,3	22,6
2000	712,6	455,9	64,0	98,1	13,8	158,6	22,3
2001	691,0	422,2	61,1	126,1	18,2	122,7	17,8
2002	646,5	449,1	69,5	111,6	17,3	85,7	13,3
2003	649,9	488,5	75,2	64,2	9,9	97,1	14,9
2004	630,4	478,4	75,9	54,9	8,7	97,0	15,4
2005	635,9	476,5	74,9	56,5	8,9	102,8	16,2
2006	671,9	476,4	70,9	52,9	7,9	142,6	21,2
2007	675,7	499,8	74,0	53,5	7,9	122,4	18,1
2008	670,4	517,6	77,2	56,5	8,4	96,2	14,4
2009	646,4	510,1	78,9	58,0	9,0	78,3	12,1
2010	654,6	515,0	78,7	61,9	9,5	77,7	11,9
2011	633,2	507,8	80,2	46,8	7,4	78,6	12,4
2012	635,7	497,3	78,2	55,8	8,8	82,5	13,0
Средняя	712,2	509,1	71,7	82,3	11,4	119,8	16,7
Мак.	923,9	662,9	80,2	126,7	18,2	180,3	22,8
Мин.	630,4	422,2	61,1	46,8	7,4	77,7	11,9

В период с 1993 по 2012 год количество сбрасываемых сточных вод снизилось с 923,3 тыс.м<sup>3</sup> (1993) до 653,7 м<sup>3</sup> (2012), или на 31,2% в течение двадцати лет. Несмотря на существующую общую тенденцию к снижению количества сбрасываемых сточных вод, были также периоды роста. Такая ситуация происходила 7 раз, в годах: 2000, 2003, 2005, 2006, 2007, 2010 и 2012 (таблица 5). Следует подчеркнуть, что этот рост был относительно небольшим, в среднем 9,0 м<sup>3</sup>, причиной тому были несколько факторов, одним

из которых является повышение стандартов используемого оборудования в промышленности, так как несмотря на развитие промышленности на территории города и гмины не замечено большого роста в сбросе сточных вод. Наибольший рост в количестве сбрасываемых сточных вод пришелся на 2006 год и составлял 36,0 тыс. м<sup>3</sup>. Такая ситуация была спровоцирована увеличением количества промышленных предприятий на территории города, а также ростом водопроводной и канализационной сетей на территории города и гмины.

2005 году было открыто промышленное предприятие JOSKIN, специализирующееся на оцинковке оборудования, а также сельскохозяйственных машин, и это привело как к росту в продаже и производстве воды, так и в количества сбрасываемых сточных вод.

Уже в 2005 году замечен небольшой рост сбрасываемых сточных вод – 5,5 тыс. м<sup>3</sup>. В 2006 году это количество было уже значительно выше и достигло 36, 0 тыс.м<sup>3</sup> в сравнении с 2005 годом. В более поздний период количество сбрасываемых сточных вод из промышленного сектора снизилось, но в то же время возросло их количество у других источников. В 1999 году было открыто промышленное предприятие SAPA, занимающееся производством и обработкой алюминиевых изделий. Почти через год после открытия предприятия, можно заметить рост, хотя и относительно небольшой – 3,7 тыс. м<sup>3</sup>. Остальные тенденции роста спровоцированы постоянным развитием канализационной сети, а также тем, что на территории города и гмины количества людей, подключенных к сети, как канализационной, так и водопроводной постоянно растет. В то же время наибольший упадок приходится на 1998 год – 78,7 тыс. м<sup>3</sup> (таблица 4).

В отношении источников сточных вод, наибольшее участие в количестве сбрасываемых сточных принимают воды домохозяйств или хозяйственно-бытовые воды. Несмотря на рост сбрасываемых сточных вод в сравнении с другими, замечается общая тенденция к их уменьшению. В 1993 году количество сбрасываемых сточных вод в домохозяйствах достигало 662,9 тыс. м<sup>3</sup> или 71,8% от всех сбрасываемых сточных вод, в то время как в 2012 году их количество достигало 497,3 тыс. м<sup>3</sup> (78,2%). Другими словами, процент участия домохозяйств в количестве сбрасываемых сточных вод возрос на 6,4%. В то же время наблюдается наибольший упадок количества сбрасываемых сточных вод за двадцатилетний период аж на 165,6 тыс. м<sup>3</sup>, что составляет 25%. Процентное количество отдельных источников сточных вод в отношении к общему количеству сбрасываемых сточных вод указывает на уменьшающуюся тенденцию, пронаблюдать ее можно как среди других источников, так и в промышленном секторе. Четкая же тенденция роста касается только домохозяйств, которые являются самым большим источником сточных вод в гмине и их участие по сравнению с другими постоянно растет.





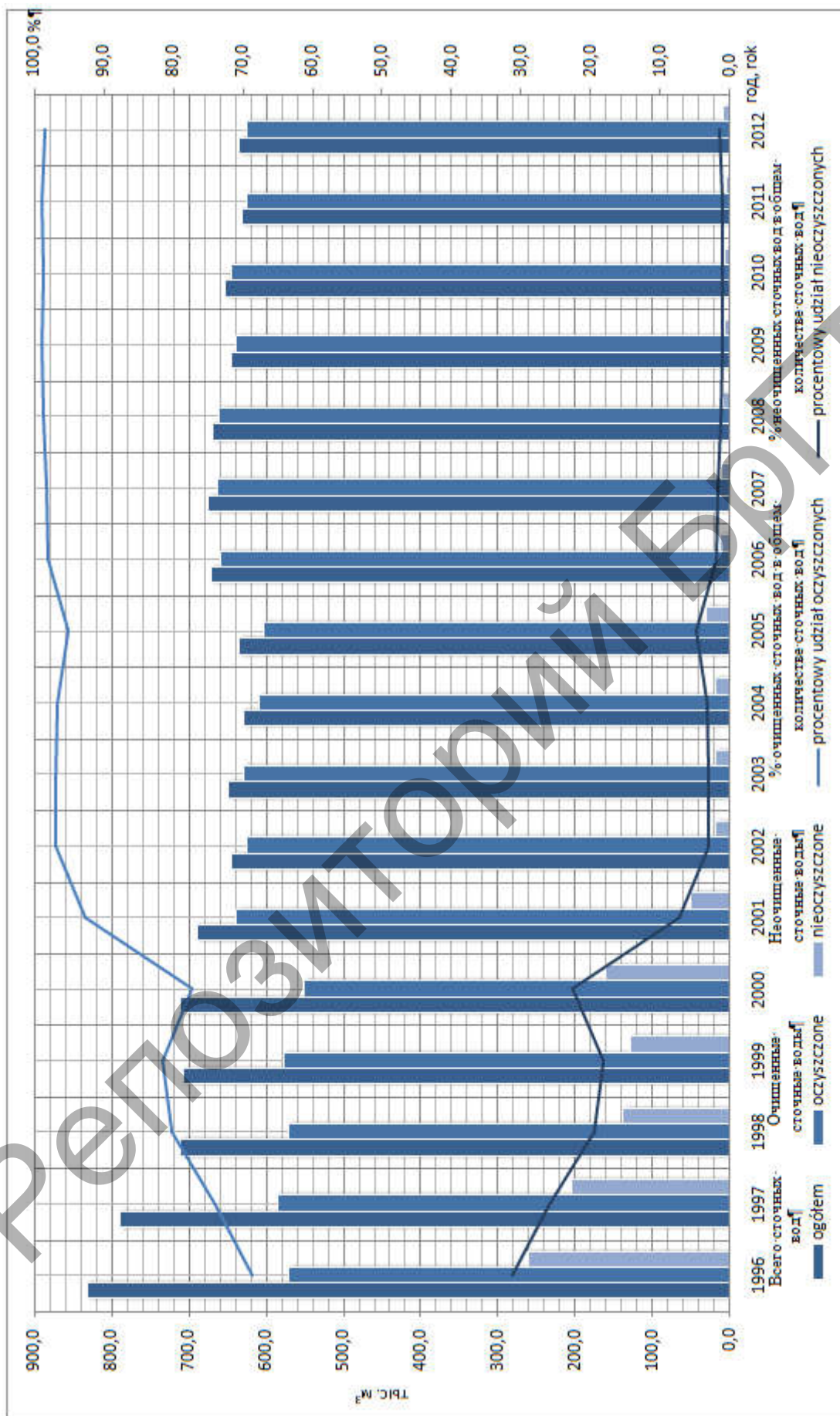


Рисунок 2 - Количество очищенных и неочищенных сточных вод (тыс. м³) в городе и районе Тшчанка в 1996-2012 гг.

В 2011 году можно заметить наибольшее процентное участие домохозяйств в количестве сбрасываемых сточных вод – 80,2%. Касательно других источников видна относительно большая разница, так как наибольший процент участия в количестве сбрасываемых сточных вод приходится на 1997 год и достигает едва 22,8%, а для других источников на 2011 год и составляет только 18,2%. Максимальное количество сбрасываемых сточных вод выпадает на 1993 год и достигает 923,9 тыс. м<sup>3</sup>, что составляет почти 6,4% от общего количества сбрасываемых сточных вод за период от 1993 до 2012 года. Минимальное количество сбрасываемых сточных вод приходится на 2004 год и составляет 630,4 тыс. м<sup>3</sup>. Сегодняшняя ситуация указывает на постоянно уменьшающееся участие промышленного сектора в количестве сбрасываемых сточных вод (таблица 4)

В гмине и городе Тшчанка количество очищенных сточных вод постоянно возрастает в период с 1996 по 2012 год. Рост был относительно большим – 54,3 тыс. м<sup>3</sup> (8,7%). Возрастал также процент очищенных сточных вод в отношении к общему количеству сточных вод, поставляемых на станцию. В 1996 году он достиг 68,7%, а в 2012 году 89,5%. Наибольший отмеченный процент очищенных сточных вод к общему количеству сточных вод пришелся на 2011 год и достиг аж 99,0%, что стало огромным достижением. Во время всего этого периода можно дважды можно пронаблюдать снижение количества очищенных сточных вод в сравнении с предыдущим годом. Такая ситуация происходит с 2000 на 2001 год, а так же с 2005 на 2006. В первом случае это произошло из-за переключения выходов сточных вод, расположенных вдоль главного приемника, которым является река Тшчиница. В более поздний период это произошло из-за закрытия новой системы очищения и вывода осадков сточных вод и введением новой системы очистки и строительства новой части станции, которая дала возможность удалять соединения азота и фосфора. Количество неочищенных сточных вод постоянно уменьшается: в 1996 году их было 261,0 тыс. м<sup>3</sup> (31,3%), в 2012 году только 9,4 тыс. м<sup>3</sup> (1,5%) (таблица 5, рисунок 2).

**Таблица 5 - Количество очищенных и неочищенных сточных вод (тыс. м<sup>3</sup>) в 1996 – 2012 гг. в городе и гмине Тшчанка. Собственная обработка на основе данных Департамента ЖКХ в городе Тшчанка**

Год	Всего сточных вод	Очищенные сточные воды	% очищенных сточных вод в общем количестве сточных вод	Неочищенные сточные воды	% неочищенных сточных вод в общем количестве сточных вод
1996	832,9	571,9	68,7	261,0	31,3
1997	791,5	586,1	74,0	205,4	26,0
1998	712,8	573,0	80,4	139,8	19,6
1999	708,9	579,2	81,7	129,7	18,3
2000	712,6	551,8	77,4	160,8	22,6
2001	691,0	640,3	92,7	50,7	7,3
2002	646,5	626,3	96,9	20,2	3,1
2003	649,9	630,2	97,0	19,7	3,0
2004	630,4	610,2	96,8	20,2	3,2
2005	635,9	605,1	95,2	30,8	4,8
2006	671,9	659,4	98,1	12,5	1,9
2007	675,7	663,6	98,2	12,1	1,8

Год	Всего сточных вод	Очищенные сточные воды	% очищенных сточных вод в общем количестве сточных вод	Неочищенные сточные воды	% неочищенных сточных вод в общем количестве сточных вод
2008	670,4	661,8	98,7	8,5	1,3
2009	646,4	639,6	98,9	6,8	1,1
2010	654,6	647,1	98,9	7,5	1,1
2011	633,2	626,8	99,0	6,4	1,0
2012	635,7	626,2	98,5	9,4	1,5
Сумма	11600,3	10498,6	1551,1	1101,5	148,9
Средняя	682,4	617,6	91,2	64,8	8,8
Мак.	832,9	663,6	99,0	261,0	31,3
Мин.	630,4	551,8	68,7	6,4	1,0

За семнадцать лет количество неочищенных сточных вод уменьшилось на 96,4% , а на 2011 год приходится рекордно низкое количество неочищенных сточных вод – только 1%. Это огромный шаг вперед в водном хозяйстве города и гмины (данные Департамента ЖКХ, Тшчанка).

### **Выводы**

Обращаясь к собранным и проанализированным данным, можно сказать, что развитие водного хозяйства на территории города и гмины Тшчанка очень изменилось за 20 лет. В этот период не только удалось увеличить канализационную сеть, но и построить и модернизировать станцию очистки сточных вод, а также открыть новые станции, в том числе и придомовые. Благодаря модернизации городской станции и развитию канализационной сети можно отчетливо заметить тенденции, важные с точки зрения экономики и охраны окружающей среды. Постоянно уменьшается процент промышленных сточных вод. Хотя отчетливо виден рост домохозяйств в количестве сбрасываемых сточных вод. Важен также факт, что с приходом на местный рынок нового промышленного предприятия, количество очищаемых им сточных вод невелико и их качество очистки значительно улучшается. Причиной этого может быть стандарт оборудования, минимизирующий потребление воды.. К тому же гмина модернизировала станцию по стандартам ЕС, и поэтому уменьшается количество азота, а также фосфора в показателях, что раньше было невозможно и создавало большие проблемы для экосистемы приемника – реки Тшчиница. Остальные показатели выводятся в приемник с загрязнениями, которые значительно ниже установленной нормы(ПДК). В течение следующих лет это может привести к снижению загрязнения воды в реке. Развитие канализационной сети и строительство станции вызвало увеличение количества клиентов, пользующихся услугами Департамента ЖКХ в г. Тшчанка, благодаря этому сточные воды не выводятся непосредственно в реку Тшчиница, как это было до 1989 года, попадают на станцию, принадлежащую предприятию.

В дальнейшей перспективе власти гмины стремятся к модернизации и развитию остальных станций очистки сточных вод, находящихся на ее административной территории, а также к увеличению количества придомовых станций, что будет иметь большое влияние на улучшение состояния близлежащих водных резервуаров и водотока

### **Список литературы**

1. Hermanowicz W., Dożańska W., Sikorowska C., Kelus J., 1967, Fizyczno – chemiczne badania ścieków miejskich i osadów ściekowych, Arkady, Warszawa.
2. Tuszek A., 1984, Gospodarka wodna a środowisko, LSW, Warszawa.
3. Zintegrowany Program Operacyjny Rozwoju Regionalnego (ZPORR) - (интернет-страница ZPORR). <http://www.trzcianka.pl/zporr/umowa.php>, dostęp 23 stycznia 2013r.

### **Законы и распоряжения:**

1. Aktualizacja Planu Ochrony Środowiska dla Gminy Trzcianka na lata 2009-2012 z perspektywą na lata 2013 (Актуализация плана по охране окружающей среды в .... 2009/2012).
2. Dane archiwalne Zakładu Inżynierii Komunalnej sp. z o.o. w Trzciance lata 1989-2012. данные Департамента ЖКХ).
3. Dane z pozwoleń wodno prawnych Zakładu Inżynierii Komunalnej sp. z o.o. w Trzciance za lata 2011-2012. (данные Департамента ЖКХ).
4. Kanalizacja sanitarna i deszczowa, 1996, Zakład Inżynierii Komunalnej, Trzcianka. Данные Департамента ЖКХ).
5. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 19 maja 1999 r. w sprawie warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych stanowiących mienie komunalne (Распоряжение Правительства Польши от 19 мая 1999г).
6. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne. Dz. U. 2001 nr 115 poz. 1229. (Закон от 8 июля 2001г. Водное право).
7. Zarządzenia Urzędu Miasta i Gminy Trzcianka 2012 (Управление города и гмины Тшчанка, 2012).

УДК 504.5:628.4.047.477.81/.82)

## **ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ТЕРРИТОРИЙ ЗАПАДНОГО ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ**

**Лыко Д.В., Лыко С.М., Долженчук В.И.**

Ровенский государственный гуманитарный университет, г. Ровно, Украина, [lykoD2010@meta.ua](mailto:lykoD2010@meta.ua)

*The main results of the researches can be used in the course of an acceptability appraisal of any ameliorants for their environmentally safe use in the soils which require reclamation measures.*

### **Введение**

Почвенный покров Западного Полесья Украины представлен, в основном, дерново-подзолистыми почвами, которые характеризуются низким уровнем эффективного плодородия и торфяно-болотными, обладающими высоким потенциальным плодородием.

Дерново-подзолистые почвы занимают около 10% площади сельскохозяйственных угодий. Они содержат мало гумуса (0,5 – 1,3%), кислые