

УДК 57.04

**САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ  
ВОДООХРАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ТУЛА****SANITARY-EPIDEMIOLOGICAL CONDITION OF WATER-PROTECTION  
ZONES OF THE TULA CITY DISTRICT**©**Владимиров С. Н.***канд. техн. наук, Московский государственный политехнический университет  
г. Москва, Россия, snvl@mail.ru*©**Vladimirov S.***Ph.D., Moscow state technical University  
Moscow, Russia, snvl@mail.ru*©**Пирогова О. В.***канд. техн. наук, Московский государственный политехнический университет  
г. Москва, Россия, olyalya.70@mail.ru*©**Pirogova O.***Ph.D., Moscow state technical University  
Moscow, Russia, olyalya.70@mail.ru*

*Аннотация.* Проведен анализ водоохраных территорий, расположенных в черте городского округа Тула. Реки, которые протекают по городской территории, подвержены значительной антропогенной нагрузке со стороны жилой застройки и промышленных предприятий. Несмотря на природоохранные мероприятия, металлургические предприятия до сих пор вносят значительный вклад в загрязнение водных объектов. Предприятия металлургии являются мощными потребителями воды, а затем сопровождаются сбросами сточных вод в водоем, значительно превышающих санитарно-допустимые нормы. Среди основных промышленных предприятий, загрязняющих реку Упу, преобладающее воздействие оказывает ПАО «Тулачермет», которое является одним из ведущих предприятий российской металлургии, крупнейшим в стране экспортером чугуна. В работе также даны рекомендации по разработке долгосрочной программы по охране водных объектов и снижению антропогенной нагрузки на них.

*Abstract.* The analysis of water protection areas located within the Tula urban district. The rivers that flow through the urban area, subject to significant anthropogenic pressures from residential development and industrial enterprises. Despite conservation measures, the metallurgical enterprises still contribute significantly to water pollution. The enterprises of metallurgy are powerful consumers of water, and then accompanied by the discharge of sewage into the pond, greatly exceeding the sanitary permissible limits. Among the main industrial enterprises polluting the Upa river, the predominant effect metallurgical company Tulachermet, which is one of the leading metallurgical companies in Russia, the country's largest exporter of pig iron. The paper also gives recommendations on developing a long-term program for the protection of water bodies and to reduce the human impact on them.

*Ключевые слова:* водные объекты, малые реки, загрязнения.

*Keywords:* water bodies, small rivers, pollution

Большинство рек, протекающих по территории Российской Федерации относится к категории малых. Их длина обычно не превышает 150 км, а площадь водосбора 1000–2000 км.

Малые реки формируют сток средних и больших рек и поэтому играют важную роль в формировании качества их воды. Сильнозагрязненная и небольшая по расходу воды малая река оказывает значительное влияние на качество воды реки, в которую она впадает. Качество поступающей воды будет в среднем десятикратно превышать ее количество [2].

Малые реки, протекающие по территории Тульского округа (р. Упа, р. Воронка и другие), подвергаются значительной нагрузке от объектов жилищно-коммунального хозяйства и промышленных предприятий, находящихся в зоне их влияния. В основном это сточные воды промышленных и хозяйственно-бытовых объектов. В прибрежных и водоохраных зонах рек имеются места несанкционированного складирования твердых бытовых отходов, смывы загрязняющих веществ с садово-огороднических хозяйств и сельскохозяйственных угодий. В водоохраных зонах рек расположены предприятия автосервиса, стоянки автомобильного транспорта, нефтебазы, которые загрязняют водоемы нефтепродуктами и другими химическими веществами.

Река Упа, живописная река в Тульской области, правый приток Оки, проходит через самый центр Тулы и является типичным представителем малых рек Среднерусской возвышенности. На всем своем протяжении (а общая длина реки составляет 345 км) испытывает техногенное воздействие промышленных предприятий высокоразвитого региона. В Таблице представлены реки, их бассейн и общая длина, протекающие по городскому округу Тулы.

Таблица.

## РЕКИ, ИХ БАССЕЙН И ОБЩАЯ ДЛИНА, ПРОТЕКАЮЩИЕ ПО ГОРОДСКОМУ ОКРУГУ ТУЛЫ

<i>Название реки</i>	<i>Бассейн реки, км<sup>2</sup></i>	<i>Общая длина, км</i>
Упа	9510	345
Тулица	285	41
Воронка	150	22
Бежка	95	25

Процесс антропогенного загрязнения р. Упы начался с 1960-х годов, когда в городе и его пригородах началось интенсивное строительство промышленных предприятий машиностроительного, оборонного, нефтехимического и металлургического профилей. В результате этого прибрежные территории реки в черте Тульского городского округа утратили статус зон отдыха.

Металлургические предприятия потребляют огромное количество воды, затем происходит сброс сточных вод, значительно превышающих санитарно-допустимые нормы, в водоем. Среди основных промышленных предприятий, которые оказывают негативное воздействие на качество воды в реке Упа, значительное воздействие оказывает ПАО «Тулачермет». Это предприятие является одним из ведущих гигантских предприятий российской металлургии, крупнейшим в России экспортером чугуна и других изделий. Производственные мощности предприятия позволяют выпускать более двух миллионов тонн чугуна в год, а также щебень для бетонов и дорожного строительства, доменный шлак. Это, в свою очередь, и определяет предприятие как внесшее наибольший вклад в загрязнение прибрежных территорий реки Упа и ее бассейна.

Несмотря на использование системы оборотного водоснабжения, количество сточных вод велико. Они содержат механические примеси органического и минерального происхождения, в т. ч. токсические соединения. Качественный состав сточных вод одинаков, а концентрация загрязняющих веществ изменяется в зависимости от технологического процесса.

На предприятии существует частично замкнутая система оборотного водоснабжения, которая не исключает сброса загрязненных сточных вод из отстойников и технологических прудов в реку. В систему оборотного водоснабжения входят: шламохранилище, водооборотные узлы, градирни, пруд-отстойник. Охлажденная оборотная вода от градирен

поступает в камеры охлажденной воды, а затем в пруд–отстойник, в котором происходит накопление и усреднение стоков по расходу и концентрации, осаждение взвешенных веществ и улавливание отдельных фракций. В пруду вода отстаивается определенное время, затем часть осветленной воды подается в производство, а оставшаяся часть сбрасывается в реку.

Обследованный в 2016 году авторами участок р. Упа на входе в город (ниже по течению ПАО «Тулачермет») характеризуется умеренным загрязнением донных отложений, в состав которых входят ванадий, кобальт, цинк, висмут, марганец. В черте города в донных отложениях зафиксированы участки, характеризующиеся высоким уровнем загрязнения. В целом, наиболее высокий уровень накопления характерен для свинца, кадмия, цинка, меди, хрома, ванадия, висмута, титана, вольфрама, галлия, молибдена, мышьяка. Техногенные илы в месте впадения реки Тулица (район Тульского оружейного завода) содержат бензапирен в концентрациях, превышающих 10 ПДК.

Степень загрязнения на разных участках прибрежной территории реки изменяется в широких пределах. Так, показатель общего микробного числа в 1 см<sup>3</sup> воды варьирует от 50 до 1500, коли–индекс — от 300 до 200 000 (при норме не более 5000).

Соответственно, в весенний период, когда происходит таяние снегов и разлив рек, все санитарно–бактериологические показатели многократно превышают допустимые и фоновые величины.

В настоящее время экологическое состояние р. Упа в черте города вызывает тревогу. Учитывая значительную изменчивость уровня и характера загрязненности вод на различных участках реки Упы, следует разработать программу, которую необходимо согласовать со всеми заинтересованными организациями [3].

Еще одна река, протекающая по городу Туле — Воронка, в которой отмечаются повышенные концентрации азота аммонийного — в 1,3–32 раза, азота нитритного — в 3,0–45 раз; превышение ПДК железа — в 4,0–60,0 раз, меди — в 2,0–25 раз, цинка — в 1,2–42,0 раза, сульфатов — в 1,1–3,5 раза, фосфатов — в 1,5–8,5 раз.

Загрязнение связано с поступлением больших объемов недостаточно очищенных сточных вод, сбрасываемых промышленным предприятием «Косогорский металлургический завод», от шламонакопителей которого имеется несколько выходов загрязненных фильтратов, которые поступают непосредственно в реку Воронка.

Неудовлетворительная экологическая ситуация сложилась в зонах влияния многих других промышленных предприятий, сточные воды которых по рельефу поступают в водотоки города. Имеются неоднократные случаи утечки городских сточных вод из колодцев городского коллектора вследствие их неисправности. Обнаружены также многочисленные места выпуска сточных вод ливневой канализации со следами хозяйственно–бытовых вод.

Основная масса загрязняющих веществ сбрасывается ОАО «Тулгорводоканал». На его долю приходится более 90% суммарного сброса. По большинству загрязняющих веществ на сбросы ОАО «Тулгорводоканал» приходится от 60% (нитраты) до 98% (азот аммонийный) от суммарного количества.

Основным источником загрязнения хромом поверхностных вод и водотоков является ОАО «Тульский патронный завод» (45% от общего количества хрома, сбрасываемого со сточными водами) и АО Машиностроительный завод «Штамп» им. Б. Л. Ванникова (более 50%).

Имеются данные о значительных превышениях нормативов ПДК вод рыбохозяйственного назначения по тяжелым металлам в сбрасываемых сточных водах отдельных предприятий.

Высокое содержание железа (до 200 ПДК) в сбрасываемых сточных водах зафиксировано после станций обезжелезивания с водозаборов: Маслово–Песочинский, Медвенский [2]. Поступление загрязняющих веществ от вышеперечисленных источников имеет прямое последствие на качество поверхностных вод в городском округе Тулы. Без решения вопросов организации локальной очистки сточных вод промышленных предприятий,

особенно крупных, невозможно решить важнейшую проблему снижения высокого уровня загрязнения поверхностных вод в городском округе Тула.

Существенное загрязнение создают дождевые и талые воды, стекающие по поверхности земли от жилой застройки города и промышленных предприятий, в систему городской канализации, минуя очистку. Объем таких вод составляет до 30% от всех сбрасываемых загрязнений.

В районе расположения городских очистных сооружений созданы серьезные предпосылки загрязнения поверхностных и подземных вод. Временные иловые площадки переполнены сточными водами, в результате чего возможны утечки на рельеф и далее в близлежащие дренажные системы, связанные с основным водотоком, дренирующим г. Тулу (р. Упа).

В Туле не предусмотрена раздельная канализация промышленных и бытовых сточных вод. Осадок и избыточный активный ил, удаляемые с очистных сооружений, считаются токсичными, так как в них присутствуют тяжелые металлы и гельминты. Осадок и высушенный ил очистных сооружений местные жители нередко забирают на свой садовый или приусадебный участок. Это приводит к загрязнению почвы и выращиваемых на ней сельхозпродукции, что в свою очередь создает серьезную опасность для здоровья населения.

Городские очистные сооружения канализации в настоящее время работают со значительной перегрузкой: иловые площадки загружены практически полностью.

Для улучшения качества и охраны водных ресурсов Тулы, а соответственно, снижения всевозможных заболеваний и повышения качества жизни, развития туризма, необходимо разработать долгосрочную программу, где должно быть четко определено следующее:

- снижение объема сброса загрязненных сточных вод;
- повышение рациональности использования водных ресурсов;
- ликвидация локальных вододефицитов региона и обеспечение населения качественной питьевой водой;
- улучшение состояния, сохранение и восстановление водных объектов;
- предотвращение негативного воздействия вод и снижение ущерба от наводнений;
- развитие системы государственного мониторинга водных объектов [1].

Проблема загрязнения малых рек Тульского городского округа и области промышленными отходами возникла еще во время строительства первых оружейных заводов при Петре I и с того времени только усугублялась, достигнув «уровня экологического бедствия» [2].

Насыщение Тульской области промышленными гигантами металлургии, нефтехимии и машиностроения при неудовлетворительном качестве очистки промышленных стоков превратило большинство тульских рек в мертвые потоки и кладбища ядовитых илов.

#### *Список литературы:*

1. Владимиров С. Н. Оценка водных ресурсов для развития туризма в Тульской области // Экология. Производство. Общество. Человек: сб. ст. XXVI Международной научно-практической конференции. Пенза: Приволжский Дом знаний, 2014. 204 с.

2. Дружбин Г. А. Экологические проблемы малых рек и способы их решения (на примере Тульского региона): дис. ... канд. техн. наук. Тула, 2004.

3. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. ФГУП «НИИ ВОДГЕО», 2005.

4. Дождевая канализация, организация сбора, очистки и сброса поверхностного стока. Территориальные строительные нормы. ТСН 40–302–2001.

*References:*

1. Vladimirov S. N. Ocenka vodnyh resursov dlya razvitiya turizma v Tul'skoj oblasti // *Экология. Производство. Общество. Человек: сборник статей XXVI Международной научно-практической конференции*. Penza, Privolzhskij Dom znaniy, 2014, 204 p.
2. Druzhbin G. A. *Ekologicheskie problemy malyh rek i sposoby ih resheniya (na primere Tul'skogo regiona): diss... kand. tekhn. nauk*. Tula, 2004.
3. *Rekomendacii po raschetu sistem sbora, otvedeniya i ochistki poverhnostnogo stoka s selitebnyh territorij, ploshhadok predpriyatij i opredeleniju uslovij vypuska ego v vodnye obekty*. FGUP "NII VODGEO", 2005.
4. *Dozhdevaja kanalizacija, organizacija sbora, ochistki i sbrosa poverhnostnogo stoka. Territorial'nye stroitel'nye normy*. TSN 40–302–2001.

*Работа поступила  
в редакцию 05.10.2016 г.*

*Принята к публикации  
10.10.2016 г.*