

УДК: 614.777:656.2

## **ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ КАК ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ВОДНОЙ СРЕДЫ**

**Высотин С.А.<sup>1</sup>, Сайфитова А.Т.<sup>1</sup>, Хацкова М.В.<sup>1</sup>, Рязанова Е.А.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера Минздрава России, Пермь, Россия (614000, Пермь, ул. Петропавловская, 26), e-mail: dr.vysotin2009@yandex.ru)

**Высотин С.А. (Vysotin S.A.) – студент медико-профилактического факультета ФГБОУ ВО “Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера” Минздрава России;**

**Сайфитова А.Т. (Sayfitova A.T.) – студентка медико-профилактического факультета ФГБОУ ВО “Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера” Минздрава России**

**Хацкова М.В. (Khatskova M.V.) – врач-интерн кафедры коммунальной гигиены и гигиены труда ФГБОУ ВО “Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера” Минздрава России**

**Рязанова Е.А. (Ryazanova E.A.) – доцент кафедры коммунальной гигиены и гигиены труда ФГБОУ ВО “Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера” Минздрава России**

**Для корреспонденции: Высотин Сергей Александрович, 614000, г. Пермь, ул. Петропавловская 26, e-mail: dr.vysotin2009@yandex.ru, тел: 89194787742.**

**Специальность 32.08.06 – Коммунальная гигиена**

Эволюция развития человечества и создание индустриального общества привели к образованию глобальной технологической среды, одним из элементов которой является железнодорожный транспорт. Уровень воздействия железнодорожного транспорта на окружающую среду достаточно велик. Одним из основных элементов внешней среды, наиболее пострадавших от загрязнения являются водные ресурсы. Техногенное воздействие на окружающую среду может носить локальный (от единичного фактора) или комплексный (от группы различных факторов) характер. Железнодорожный транспорт – крупный потребитель воды, который ежегодно наращивает обороты водопользования. Это вызвано ростом протяженности железнодорожной сети и объемов перевозок. Часть потребляемой воды расходуется безвозвратно. Объем оборотного и поворотного использования воды на предприятиях железнодорожного транспорта пока составляет лишь около 30%. Большая же часть использованной воды сбрасывается в поверхностные водные объекты, которые необходимо максимально обезопасить от возможного загрязнения биологическими и химическими агентами. К основным мероприятиям по охране водоемов от загрязнения относятся строительство и реконструкция очистных сооружений в узлах, внедрение оборотного водоснабжения, нормирование расхода воды и уменьшение сброса неочищенных стоков,

создание более совершенных и экономичных средств и методов очистки производственных и бытовых помещений сточных вод, сокращение потерь воды, совершенствование лабораторного контроля.

**Ключевые слова:** железная дорога, загрязнение, водная среда, водные объекты, сточные воды

## **RAILWAY TRANSPORT AS POLLUTER OF OBJECTS OF WATER MEDIUM**

**Vysotin S.A., Sayfitova A.T., Khatskova M.V., Ryazanova E.A.**

Acad. E.A. Wagner Perm State Medical University, Perm, Russia

The evolution of the development of mankind and the creation of an industrial society led to the formation of a global technological environment, one of the elements of which is rail transport. The level of impact of rail transport on the environment is quite large. One of the main elements of the environment, the most affected by pollution are water resources. Technogenic impact on the environment can be local (from a single factor) or complex (from a group of different factors). Rail transport is a large water consumer, which annually increases water use. This is due to the growth of the length of the railway network and the volume of traffic. Part of the consumed water is consumed irretrievably. The volume of circulating and rotational water use at the enterprises of railway transport is still only about 30%. The greater part of the used water is discharged into surface water bodies, which must be protected as much as possible from possible contamination by biological and chemical agents. The main measures to protect reservoirs from pollution include the construction and reconstruction of treatment facilities in the nodes, the introduction of recycled water supply, the regulation of water discharge and the reduction of the discharge of untreated sewage, the creation of more sophisticated and economical means and methods for cleaning industrial and domestic wastewater facilities, perfection of laboratory control.

**Keywords:** railway, pollution, water environment, water bodies, wastewater

С развитием человеческого общества, развивается и технический прогресс, создаются новые и улучшаются старые способы перевозки людей и грузов. Одним из основных видов транспорта в современной России является железнодорожное сообщение, которое пользуется повышенным спросом на свои функции, это создает определенные проблемы взаимодействия железнодорожного транспорта, объектов и сооружений с окружающей средой, а именно загрязнение природы отработанными продуктами производства. Особое внимание необходимо уделять водной среде, так как существует обширное загрязнение водных объектов сточными водами, которые могут содержать в себе большие концентрации высоко опасных соединений. Эти соединения способны накапливаться, отравлять живую фазу водных объектов и, как следствие, после забора такой воды из источников для хозяйственно-бытовых нужд, проявлять токсическое действие на человека [1]. Важную роль в решении этой проблемы играет комплекс организационно-технических мероприятий, проводимых в области эксплуатации транспортных средств. К ним относятся: совершенствование структуры парков подвижного состава, преимущественное развитие в городах малотоксичных видов транспорта, улучшение технического обслуживания, ремонта и контроля над техническим состоянием транспортных средств.

На основе широкого использования новейших достижений научно-технического прогресса появляется возможность создания новых инновационных технологий, которые по своему существу становятся экологически чистыми, не наносят ущерба окружающей среде, а также дают возможность одновременного решения экологических, технических, организационных и экономических проблем развития общественного производства при меньших затратах. Успешное функционирование и развитие железнодорожного транспорта зависит от состояния природных комплексов, наличия природных ресурсов, развития инфраструктуры искусственной среды и социально-экономической среды общества[5]. В свою очередь состояние окружающей среды при взаимодействии с объектами железнодорожного транспорта зависит от инфраструктуры по строительству железных дорог, производству, ремонту и эксплуатации подвижного состава, производственного оборудования, интенсивности использования подвижного состава и других объектов на железных дорогах, результатов научных исследований и их внедрения на предприятиях и объектах отрасли. Характер влияния транспорта на природу определяется составом технических факторов, интенсивностью их воздействия, экологической весомостью этих воздействий на элементы окружающей среды. Загрязнение от объектов железнодорожного транспорта накладываются на загрязнения от хозяйственно-производственной деятельности предприятий и коммунальных служб городов. Железнодорожный транспорт крупный потребитель воды.

Одним из центральных элементов технического развития является железнодорожный транспорт. При этом, природная среда является, как источником ресурсов и места размещения, так и основным объектом загрязнения. В России одна из крупнейших железнодорожных сетей мира, существующая с 1837 года и насчитывающая 86 тысяч километров железнодорожных путей, из которых около половины – электрифицированные. К сожалению, большинство технологий, которыми пользуется сегодня человечество, оказывают в той или иной степени вредоносное воздействие и ведут к деградации и вырождению планетарной экосистемы.

Вода участвует практически во всех производственных процессах: при обмывке и промывке подвижного состава, его узлов и деталей, охлаждение компрессоров и другого оборудования, получение пара и т.д., при этом большая часть использованной воды сбрасывается в поверхностные водные объекты [3]. Все объекты железной дороги рассматриваются как источники загрязнений окружающей среды и по характеру функционирования делятся на стационарные и передвижные. Стационарными источниками являются локомотивные и вагонные депо, заводы по ремонту подвижного состава, пункты подготовки подвижного состава, котельные, пропарочно-пропиточные станции,

дезинфекционно-промывочных станции. К передвижным источникам относятся магистральные и маневровые тепловозы, путевые и ремонтные машины, рефрижераторный состав, пассажирские вагоны и т.п. В свою очередь, стационарные источники по сложности и числу технологических процессов неравнозначны и могут создавать загрязнения не одного, а нескольких видов.

Наиболее опасными и многочисленными производственными объектами железной дороги, имеющими значительные по количеству водные стоки, являются промывочно-пропарочные станции и дезинфекционно-промывочные станции. Именно на них стоит сконцентрировать максимальное внимание за соблюдением всех нормативов и правил работ, контроль над качеством сбрасываемой воды, а так же поиск новых, оптимальных способов очистки и использование водных ресурсов.

На дезинфекционно-промывочных станциях обрабатываются вагоны после перевозки животных, птиц, шерсти, костей. Санитарно-химический и бактериологический контроль сточных вод этих предприятий имеет особенности в зависимости от категорий обработки вагонов. В вагонах, обрабатываемых по 1 категории, перевозят здоровых животных, незараженное и неиспорченное мясо. В вагонах, обрабатываемых по 2 категории, перевозят больных животных (или подозрительных в этом отношении животных) и зараженное животное сырье, заболевание или заражение которых вызвано бактериями, нестойкими к тепловому и химическому воздействию. В вагонах, обрабатываемых по 3 категории, транспортируют больных животных и животное сырье, зараженных стойкими возбудителями заболеваний, например, сибирской язвой [6].

В соответствии с делением вагонов на три категории сточные воды, получаемые после промывки и дезинфекции таких вагонов, также делят на три категории. Сточные воды, получаемые после промывки вагонов первой категории, содержат только частицы навоза и подстилки, но свободны от патогенных микроорганизмов, поэтому их без обеззараживания спускают в общегородскую канализацию. Сточные воды после промывки вагонов второй категории могут быть обсеменены патогенной не спорообразующей микрофлорой, в связи с этим их с территории станции выпускают в общую канализацию лишь после предварительного отстаивания и дезинфекции. Сточные воды после промывки и дезинфекции вагонов третьей категории, как самые опасные по степени бактериальной обсемененности, могут содержать устойчивые возбудители болезней животных, например, такие, как споры микробов сибирской язвы, эмфизематозного карбункула, столбняка, а также не спорообразующие возбудители особо опасных болезней. Поэтому их обязательно обеззараживают термически после отстаивания и коагуляции хлорируют на территории

дезинфекционно-промывочных станций и затем спускают в канализацию. Остаточный осадок сжигают [6].

Постоянного санитарного контроля требуют очистные сооружения промывочно-пропарочных предприятий. Пункты промывки и пропарки цистерн работают круглосуточно. Общее количество химических продуктов, после которых обрабатываются цистерны, составляет около двухсот наименований. Наибольшую опасность представляют цистерны, обрабатываемые после перевозки нефтепродуктов. При проверке поступающих на промывку цистерн, как правило, обнаруживаются значительные количества остатков химических грузов, что свидетельствует о неполном их сливе получателем. Эти остатки грузов поступают в промывные воды и обильно загрязняют их. Это значительно усложняет схему очистки, а в отдельных случаях делает невозможным очистку таких сточных вод. Именно поэтому в отработанные воды попадают: бензол, антраценовое масло, крезол, карболовое масло, диэтиламин, формалин, аммиачная вода, различные кислоты и соли, жидкое стекло, ацетон, сланцевое масло, мазут и другие вещества.

Для промывки цистерн применяется горячая вода или моющие растворы, которые с помощью специальных приборов под значительным давлением в виде струи попадают на очищаемую поверхность. Так как в процесс обмывки цистерн входит и пропарка их, то объем сточных вод может возрасти и появится необходимость сброса некоторого количества в водоем. Эту воду следует подвергать дополнительной очистке, пропуская ее через кварцевый песчаный напорный фильтр, с соответствующей промывкой его в периоды засорения, определяемого падением напора. Осадок из отстойника-нефтеловушки, флотатора и других устройств откачивается грязевым насосом и подается на иловую площадку для подсушивания, а затем вывозится на свалку или сжигается. Возможна автоматизация работы таких очистных сооружений.

Вместе с тем на сети железных дорог все еще есть предприятия, не имеющие современных устройств водоснабжения и очистки сточных вод. Некоторые действующие сооружения устарели и не отвечают современным требованиям. Объем оборотного и повторно используемого объема воды на предприятиях составляет лишь 30%, а производственные нужды удовлетворяются в основном за счет воды, забираемой из природных источников, городских и промышленных водопроводов [4]. Сточные воды таких предприятий сильно загрязнены органическими и неорганическими веществами, в них не обнаруживается остаточный хлор, что обуславливает их низкую прозрачность, желто-бурую или желто-серую окраску, навозный запах, также имеют химическое и бактериальное загрязнение отработанной воды. В связи с этим требуется проведение необходимых

мероприятий по очистке и обеззараживанию этих сточных вод, кроме этого необходим качественный и количественный санитарно-бактериологический анализ сточных вод [3].

Производственные и бытовые стоки объектов железнодорожного транспорта составляют значительную долю в суммарных стоках страны. Источником поступления вредных выбросов в воду являются многие производственные объекты различных служб и хозяйств железнодорожного транспорта. К сожалению, на многих железнодорожных предприятиях загрязнены патогенными микроорганизмами как хозяйственно-бытовые сточные воды, так и промышленные стоки. В то же время, в них содержится большое количество различных химических соединений, представляющих опасность в токсикологическом отношении. На предприятиях железнодорожного транспорта источниками поступления тяжелых металлов в окружающую среду служат котельные, участки сварки и резки, химической и электрохимической обработки металлов, аккумуляторные, медицинские отделения. Большие количества поверхностно-активных веществ, нитратов и других вредных продуктов содержат сточные воды смотровых канав стойловых цехов локомотивных депо. Значительно загрязнены вредными веществами сточные воды гальванических цехов, аккумуляторных отделений, деповских прачечных. Обезвреживание сточных вод - важная санитарно-техническая проблема, от решения которой зависят безопасное водопользование населения и развитие живого мира рек, озер, водохранилищ. Поэтому, при осуществлении санитарного контроля, исследуют сточные воды и воды водоемов на содержание многочисленных химических веществ, оценивают их запек, прозрачность, кислотность или щелочность. Особое внимание обращают на потребление кислорода, необходимое для окисления различных неорганических продуктов, присутствующих в воде. В сточных водах дезинфекционно-промывочные станции обязательно определяют бактериальный состав.

К основным мероприятиям по охране водоемов от загрязнения относятся строительство и реконструкция очистных сооружений в узлах, внедрение оборотного водоснабжения, нормирование расхода воды и уменьшение сброса неочищенных стоков, создание более совершенных и экономичных средств и методов очистки производственных и бытовых помещений сточных вод, сокращение потерь воды, совершенствование лабораторного контроля. В настоящее время при разработке каждого проекта на строительство железнодорожных объектов предусматриваются очистные сооружения. Несложные установки успешно эксплуатируются на подавляющем большинстве железнодорожных предприятий. Они хорошо зарекомендовали себя при очистке сточных вод от наиболее распространенного вида загрязнений – нефтепродуктов. Эти установки обеспечивают в 5-10 раз эффект очистки, чем нефтеловушки, и позволяют удалять из стоков

90-95 % загрязнений. Внедрение флотаторов позволило значительно сократить загрязнение водоемов нефтепродуктами, улучшить систему оборотного водопользования [2].

На оборотное водопользование переводятся все основные технологические процессы с большим водопотреблением, а также процессы вызывающие сильное загрязнение водоемов на промывочно-пропарочных станциях, ремонтных заводах и в депо. Для сбора и очистки поверхностных стоков с территории станций и других предприятий железнодорожного транспорта применяют флотаторы-отстойники, снижающие загрязненность стоков на 90-99%. Специфика предприятий железнодорожного транспорта позволяет применять замкнутые (бессточные) системы водоснабжения, в которых воды используется в обороте при упрощенной промежуточной ее очистке. Внедрение замкнутой системы водопользования на промывочно-пропарочных станциях железнодорожного транспорта позволит экономить до 2 млн. м<sup>3</sup> воды в год. Для очистки производственных и бытовых сточных вод сооружают также биологические пруды. Устройство и эксплуатация таких прудов не требуют больших затрат, в то же время применение их возможно в различных климатических условиях [2].

В последние годы заметен сдвиг в сторону улучшения санитарного состояния водоемов, ранее загрязняемых сточными водами железнодорожных предприятий. На различных предприятиях был осуществлен ряд серьезных организационных и технологических мероприятий, позволивших значительно сократить количество сточных вод и концентрацию загрязняющих их веществ. К ним следует отнести, прежде всего, мероприятия по совершенствованию технологических процессов и сокращению источников образования сточных вод, созданию бессточных систем технического водоснабжения, создания систем повторного использования стоков. Большую роль в деле по охране водоемов сыграли созданные на железнодорожных объектах производственные лаборатории, осуществляющие контроль над качеством и эффективностью очистки стоков [4].

Таким образом, железная дорога является крупным потребителем водных ресурсов, при этом активно и массово загрязняет поверхностные водные объекты, что создает трудности в использовании из таких объектов воды в хозяйственно-бытовых целях. Следует подчеркнуть, что данная проблема активно решается, как с помощью укрепления и усовершенствования старых методов и сооружений очистки, так и разработкой и внедрением инновационных способов обеззараживания и осветления сточных вод. При этом необходимо повысить качество лабораторного контроля за отработанной водой, которая сбрасывается в природную среду.

## Список литературы

1. ГОСТ 2761-84 Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. - М.: Изд-во стандартов-2010
2. Каськов Ю.Н., Фархатдинов Г.А, Подкорытов Ю.И Современные аспекты состояния и улучшения санитарноэпидемиологического благополучия работников и пассажиров железнодорожного транспорта в России//Ю.Н. Каськов, Г.А. Фархатдинов, Ю.И. Подкорытов// М.: Гигиена и санитария-2013-№ 5-с.24-26
3. Ключкова Е.А. Промышленная, пожарная и экологическая безопасность на железнодорожном транспорте./ Учебное пособие. - М.: УМЦ МПС России-2007 - 456 с.
4. Малов Н. Н., Коробов Ю. И. Охрана окружающей среды на железнодорожном транспорте. - М.: Транспорт-2004-238с.
5. Павлова Е. И. Экология транспорта. - М.: Транспорт-2004 - 248 с.
6. СП 1.1.1058-01 Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнения санитарных противоэпидемических (профилактических) мероприятий. - М.: Информационно-издательский центр Минздрава России-2002.