

# Экологический комментарий к федеральной целевой программе «Развитие транспортной системы России (2010–2015 годы)»

**В. Г. ИВАНОВ**, докт. техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика» ПГУПС, заслуженный работник ВШ РФ

**Н. А. ЧЕРНИКОВ**, докт. техн. наук, профессор кафедры «ВВиГ» ПГУПС



**Федеральная целевая программа (ФЦП РТСР) утверждена постановлением Правительства Российской Федерации № 377 от 20 мая 2008 г. Знакомство с ФЦП РТСР побудило нас высказать некоторые комментарии с точки зрения специалистов, занимающихся десятилетиями вопросами охраны водных ресурсов на железнодорожном транспорте и подготовке специалистов в этой области.**

Несмотря на то, что одним из заказчиков Программы является Федеральное агентство железнодорожного транспорта, среди основных разработчиков программы нет ни одной научной организации (института), занимающейся железнодорожной тематикой.

Некоторые положения Программы только подтвердили возникшие опасения игнорирования науки не только в настоящее время, но и в перспективе до 2015 г.

Например, общий объем финансирования мероприятий ФЦП РТСР составляет 13484 млрд рублей в ценах соответствующих лет, в том числе:

- **капитальные вложения** — 13446,3 млрд рублей (99,72%);
- **расходы на НИР и ОКР** — 19,71 млрд рублей (0,146%);
- **расходы на прочие нужды** — 18 млрд рублей (0,133%).

Еще удивительнее складывается ситуация с развитием железнодорожного транспорта. Как отмечено в Программе, 5 субъектов Российской Федерации не имеют железных дорог. Из-за отсутствия транспортного железнодорожного обеспечения не осваиваются 23 разведанных крупных месторождения природных ресурсов.

При этом объем финансирования мероприятий Программы по железнодорожному транспорту составляет

6274,34 млрд рублей (100%), в том числе:

- **расходы на НИР и ОКР** — 6,13 млрд руб. (0,0977%);
- из них: федеральный бюджет — 0,13 млрд руб. (0,0021%);
- внебюджетные источники — 6,00 млрд руб. (0,0956%).

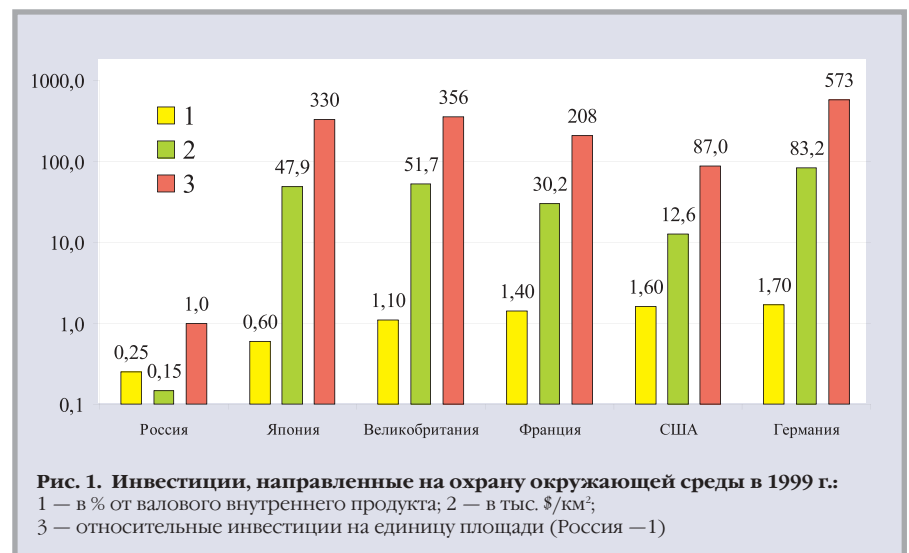
На проведение природоохранных мероприятий в ФЦП РТСР нет отдельной статьи расходов. Между тем в этой области тоже есть существенные проблемы.

Два года назад авторы анализировали проект Федерального закона «Общий технический регламент «О водоотведении»». Реализация данного закона с

экономической точки зрения вообще не просчитана.

Игнорирование научного обоснования при разработке нормативных документов и анализа финансирования проведения природоохранных мероприятий на протяжении последних десятилетий в нашей стране привело к существенному дисбалансу в этой сфере.

На рис. 1 приведены данные по объемам финансирования природоохранных мероприятий в различных странах. Относительные инвестиции на природоохранные нужды в Российской Федерации в сотни раз меньше, чем в развитых странах мира. Между тем климатические и инфраструктурные условия в России более сложные, чем в большинстве перечисленных стран, поэтому и затраты на природоохранную, в частности на водоохранную, деятельность даже при одинаковых требованиях к состоянию окружающей среды должны быть по крайней мере не меньше, чем у других государств.





**Рис. 2. Осветлительно-сорбционный напорный фильтр:**  
 1 — корпус;  
 2 — дренажная система из дисковых щелевых распределителей;  
 3 — патрубок отвода фильтрата и подвода промывной воды;  
 4 — загрузка фильтра (ААА);  
 5 — патрубок подвода исходной и отвода промывной воды;  
 6 — распределительное (водосборное) устройство;  
 7 — устройство для автоматического выпуска воздуха;  
 8 — люки для загрузки (нижний) и выгрузки (верхний) фильтрующего материала

В железнодорожных вузах, в частности, в ПГУПС имеются разработки в области охраны водных ресурсов, которые могли бы быть использованы при реализации ФЦП РТСР.

В последние годы в данном вузе активно проводились исследования по повышению надежности и экономичности работ сетей водоснабжения и водоотведения, по отведению дождевых вод с территории железнодорожных предприятий и от насыпей железнодорожного полотна и их очистке; созданы экологически надежные и эффективные методы очистки поверхностных и подземных природных вод, а также промышленных стоков, с применением тонкослойного отстаивания, фильтрации и сорбции; проводятся исследования по обеззараживанию природных и сточных вод, сооружений ВКХ электрохимически активированными растворами, по совершенствованию законодательной и нормативной базы в области водоснабжения и водоотведения, по рациональному использованию финансовых средств на водоохраные мероприятия и т.д.

Следует отметить, что в области тонкослойного отстаивания кафедра является ведущей в стране. На основании фундаментальных и практических исследований разработана теория расчета тонкослойных отстойников, принципы интенсификации очистки природных и сточных вод методами

тонкослойного отстаивания, конструкции отстойников, которые применяются в ряде проектных институтов страны и за рубежом.

В результате многочисленных исследований на кафедре впервые разработан и внедрен в практику водоснабжения и водоотведения новый фильтрующий материал — активированный алюмосиликатный адсорбент (ААА), не имеющий аналогов в мировой практике и позволяющий надежно обеспечивать очистку питьевой воды до уровня питьевых стандартов, а промышленной воды — до возможности направления ее снова на технологические нужды предприятия.

Алюмосиликатный адсорбент — материал с ярко выраженными сорбционными свойствами, которые при снижении его сорбционной активности периодически восстанавливаются регенерацией с применением доступных активирующих реагентов на 70–80% после обычной промывки материала от задержанной взвеси. Таким образом, не требуется заменять эту загрузку, как, например, при использовании активированного угля.

Особенно эффективно применение ААА для удаления из воды тяжелых металлов, а эта проблема очень актуальна на железнодорожном транспорте.

Разработан типоразмерный ряд напорных осветлительно-сорбционных фильтров (рис. 2) диаметрами от 0,8 до 1,6 м, одинаковой высоты 3 м, производительностью от 4 до 20 м<sup>3</sup>/ч (табл. 1). Технические параметры осветлительно-сорбционных фильтров приведены в табл. 2.

**Таблица 1. Типоразмерный ряд осветлительно-сорбционных напорных фильтров**

Диаметр D, м	Высота H, мм	Диаметр патрубков для подачи и отвода воды d <sub>1</sub> = d <sub>2</sub>	Количество дисковых распределителей	Диаметр монтажных люков, мм
800	3000	100	6	500
1000	3000	100	7	500
1200	3000	125	7	500
1400	3000	150	8	500
1600	3000	200	10	500

**Таблица 2. Технические параметры осветлительно-сорбционных фильтров**

Тип фильтра. Материал загрузки	Диаметр зерен загрузки, мм			Коэффициент неоднородности загрузки	Высота фильтрующего слоя, м	Скорость фильтрация при нормальном режиме, м/ч
	d <sub>мин</sub>	d <sub>макс</sub>	d <sub>экрв</sub>			
Напорный однослойный Загрузка алюмосиликатный адсорбент (ААА)	0,6	2	1,2-1,3	2,5	1,5-1,6	5-10

Организовано производство активированного алюмосиликатного адсорбента.

Этот способ очистки внедрен более чем на 30 объектах водоснабжения и водоотведения, в основном на железнодорожном транспорте. Получено 4 патента, в том числе за рубежом (в Германии, Франции, Великобритании и Финляндии).

Сотрудниками кафедры «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика ПГУПС разработана новая технология обеззараживания воды и дезинфекции сооружений водопроводно-канализационного хозяйства (ВКХ). В основе этой технологии лежит идея использования в качестве дезинфектантов электрохимически активированных водных растворов (ЭХА) минеральных солей, широко реализованная в медицинской технике.

Приоритет в области электрохимической активации принадлежит СССР и России. В период с 1980 по 1995 год быстрыми темпами расширялась область исследований по применению ЭХА-растворов в различных областях, особенно в медицине.

Исследования по использованию электрохимически активированного раствора анолита для обеззараживания воды для целей транспорта и ВКХ впервые были начаты более 15 лет назад на кафедре «Водоснабжение и водоотведение» ПГУПС в контакте с НПО «Экран».

Как известно, продуктами электрохимической активации являются анолит с его ярко выраженными бактерицидными свойствами и католит, обладающий

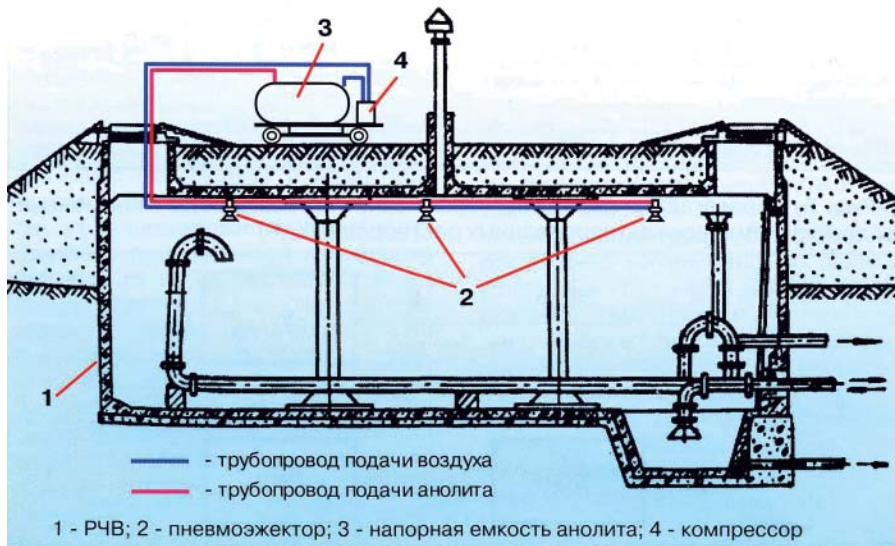


Рис. 3. Аэрозольная дезинфекция резервуаров

моющими свойствами. К началу исследований по применению анолита для целей водоснабжения и водоотведения бактерицидная эффективность анолита как стерилизатора (дезинфектанта) и его безвредность для теплокровных организмов была доказана многочисленными опытами и медицинской практикой. Все медицинские инстанции настоятельно рекомендовали его в качестве препарата для замены традиционных стерилизаторов, однако потребовалось значительное количество опытов и времени для подтверждения возможности применения его в ВКХ и разработки соответствующего оборудования.

В качестве индикатора обеззараживающей способности анолита была обоснованно выбрана концентрация его по активному хлору ( $C_{а.х}$ ), хотя исключительная биоцидная активность анолита определяется содержанием всех продуктов активации. На основании проведенных опытов в 1995 году была разработана технология и создана опытная установка «Экотест» для обеззараживания воды на базе отечественной технологии СТЭЛ. В качестве модуля для получения ЭХА-раствора использовался СТЭЛ-МТ-1 для электрохимического синтеза дезинфицирующих и стерилизующих растворов на компактных диафрагменных электролитических элементах.

Установка «Экотест» прошла успешные производственные испытания на биологически очищенных сточных водах ( $Q_{сут} = 400 \text{ м}^3/\text{сут}$ ) на станции Семрино Октябрьской железной дороги. Активированный анолит, получаемый на установках СТЭЛ, уничтожает возбудителей бактериальной, вирусной и грибковой этиологии (стафилококк, синегнойная и кишечная палочки, ви-

русы гепатита, полиомиелита, ВИЧ, аденовирусы, возбудители туберкулеза, сальмонеллеза, дерматикоза и т. д.). Применительно к условиям аэрозольной дезинфекции трубопроводов и сооружений ВКХ была проведена серия опытов для определения сравнительной эффективности дезинфектантов, широко применяемых хлора и гипохлорита натрия с анолитом. Из полученных данных можно сделать вывод, что при дозах, по  $C_{а.х}$  в 8–10 раз меньших, чем при использовании гипохлорита, эффект дезинфекции анолитом по общему микробному числу (ОМЧ) и коли-индексу получается одинаковым. Анолит в концентрациях до 1,5 г/л нетоксичен и относится к IV классу малоопасных веществ. После дезинфекции он не требует смыва водой, в то время как хлор и гипохлорит относятся к II классу опасных веществ, и аэрозольная дезинфекция ими не разрешается из-за их высокой токсичности и опасности для людей и окружающей среды.

В 2000 году на базе серийно выпускаемых установок для условий ВКХ были созданы установки «Экотест» второго поколения для обеззараживания природных и сточных вод. Установки обеспечивают диапазон производительности очистных сооружений до 10 тыс.  $\text{м}^3/\text{сут}$ . в зависимости от назначения и бактериальной загрязненности воды.

Широкое внедрение этой технологии до последнего времени сдерживалось рядом нерешенных задач. В частности, отсутствием надежных технических систем, способных при малом расходе электроэнергии обеспечить получение электрохимически активированных растворов, отсутствием при-

боров и аппаратов для эффективного распыления растворов с образованием мелкодисперсных аэрозолей (тумана), а также методов определения оптимальных параметров аэрозолей и наиболее эффективных способов дезинфекции. Как было установлено, бактерицидные свойства анолита существенно выше традиционных хлорсодержащих дезинфектантов, а в аэрозольной форме он оказывает более эффективное обеззараживающее действие, чем в водном растворе.

Метод аэрозольной дезинфекции реализован на Ладожском вокзале Санкт-Петербурга, на объектах ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» и т.д., где подтверждена его высокая эффективность (рис. 3). Данный метод позволяет обрабатывать пассажирские и грузовые вагоны из-под различных грузов по совершенно новой технологии, позволяющей отказаться от импортных реагентов.

Аэрозольная дезинфекция обеспечивает:

- необходимые условия для разработки мобильных технологий и оборудования;
- экономию дезинфектанта;
- увеличение антимикробной активности аэрозоля;
- экологическую чистоту и безопасность;
- возможность дистанционной обработки емкостных сооружений в отсутствии оператора.

В железнодорожных вузах России имеется высококвалифицированный научный потенциал, где десятилетиями велись исследования по железнодорожной тематике (в том числе в экологической области), во многих случаях доведенные до практической реализации.

С бюджетным финансированием НИР и ОКР в размере 0,0021 % от общего объема в соответствии с Программой по железнодорожному транспорту надеяться на ее успешное выполнение и использование научного потенциала России оснований нет. Создается впечатление, что разработчики Программы ориентировались не на использование достижений отечественной науки, а на приобретение зарубежных дорогостоящих технологий.

Реализация ФЦП РТСР без отрицательных экологических последствий возможна только при условии, если проведение природоохранных мероприятий и их научное обоснование будут обеспечены существенным реальным финансированием.