



**Научный журнал "Академический вестник ЭЛПИТ"**

**Scientific journal "Academical bulletin ELPIT"**

**Том №6 Номер 2 (16)**

**Volume 6, Issue 2 (16)**

Издательство "ELPIT"

EDITION "ELPIT"

**ISSN 2542-1743**

Тольятти, 2021 г.

Togliatti, 2021

**0+**

*Свидетельство о регистрации СМИ Эл № ФС77-67272 от 21.09.2016 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)*

**Электронное периодическое издание  
научный журнал "Академический вестник ЭЛПИТ" ISSN 2542-1743**

**Electronic periodical edition  
scientific journal "Academical bulletin ELPIT"**

**Том №6 Номер 2 (16)**

**Volume 6, Issue 2 (16)**

**Редакция**

Главный редактор - А.В. Васильев, д.т.н., профессор;  
Ответственный редактор, веб-редактор - А.И. Ганин;  
Корректор - В.А. Васильева;  
Начальник отдела подписки и рекламы Л.А. Васильева

**Редакционная коллегия**

Р.Р. Даминев, доктор технических наук., профессор (филиал Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Стерлитамак),  
Р.Я. Дыганова, доктор биологических наук, профессор (Казанский государственный энергетический университет, г. Казань),  
Н.И. Иванов, доктор технических наук, профессор (Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург),  
А.А. Иголкин, доктор технических наук, доцент (Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева, г. Самара),  
Я.И. Иевиньш, доктор наук, профессор (Рижский технический университет, Латвийская Республика, г. Рига),  
С. Луцци, доктор наук, профессор (Флорентийский университет, Итальянская Республика, г. Флоренция),  
В.Н. Михелькевич, доктор технических наук, профессор (Самарский государственный технический университет, г. Самара),  
Г.С. Розенберг, чл.-корр. РАН, доктор биологических наук, профессор (Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти),  
О.Н. Русак, доктор технических наук, профессор (Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности, г. Санкт-Петербург),  
С. Сибильо, доктор наук, профессор (Второй Неаполитанский университет, Итальянская Республика, г. Неаполь),  
А.С. Сироткин, доктор технических наук, профессор (Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань),  
Е.И. Тихомирова, доктор биологических наук, профессор (Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А., г. Саратов),  
Ю.В. Трофименко, доктор технических наук, профессор (Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет, г. Москва),  
Ю.А. Тунакова, доктор химических наук, профессор (Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - КАИ, г. Казань)  
Г.Н. Яговкин, доктор технических наук, профессор (Самарский государственный технический университет, г. Самара),  
Н.Г. Яговкин, доктор технических наук, профессор (Самарский государственный технический университет, г. Самара)

## СОДЕРЖАНИЕ

С. 4

ПРЕДИСЛОВИЕ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

С. 5-20

А.В. ВАСИЛЬЕВ, А.И. ФАЙЗУЛИН

ОТ КУЙБЫШЕВСКОЙ БИОСТАНЦИИ - К ИНСТИТУТУ ЭКОЛОГИИ  
ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА РАН (К 65-ЛЕТИЮ БИОСТАНЦИИ)

С. 21-35

В.А. ВАСИЛЬЕВ, А.И. ГАНИН, Л.А. ВАСИЛЬЕВА

ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРИ  
ПРОВЕДЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И ИНЖЕНЕРНО-  
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

С.36-42

А.С. КОРОТКОВА, Э.Р. БАРИЕВА, Е.В. СЕРАЗЕЕВА

ОСОБЕННОСТИ И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД  
НА ПРЕДПРИЯТИИ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

## ПРЕДИСЛОВИЕ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Уважаемым читателям представляется юбилейный, пятнадцатый выпуск переводного научного журнала «Академический вестник ELPIT», который содержит научные статьи авторов из гг. Казани, Тольятти, посвященные различным актуальным проблемам экологии и безопасности жизнедеятельности.

Рассматриваются вопросы становления и развития Института экологии Волжского бассейна РАН – филиала Самарского федерального исследовательского центра РАН. Институт является крупным научным центром, выполняющим экологические исследования по ряду актуальных научных тем.

Статья авторов из г. Тольятти посвящена актуальным проблемам проведения экологического мониторинга объектов окружающей среды и инженерно-экологических изысканий при проектировании новых объектов строительства и реконструкции. Особое внимание уделено оценке воздействий физических факторов. Приведены результаты исследований физических факторов при проведении инженерно-экологических изысканий объектов строительства и реконструкции.

В статье авторов из г. Казани рассматривается система очистки сточных вод на предприятии жилищно-коммунального хозяйства. Для усовершенствования технологии очистки сточных вод на предприятии жилищно-коммунального хозяйства разработано предложение о внедрении дискового фильтра, который позволит эффективно задерживать взвешенные вещества и снижать уровень БПК.

Среди авторов данного выпуска научного журнала «Академический вестник ELPIT» - как известные ученые, так и молодые ученые, аспиранты и соискатели. Журнал является переводным, помимо данного номера подготовлен переводной вариант статей на английском языке. Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Учредителем и издателем журнала является Общество с ограниченной ответственностью «Институт химии и инженерной экологии».

А.В. Васильев, главный редактор журнала, д.т.н., профессор, почетный работник высшего профессионального образования РФ, заслуженный эколог Самарской области

УДК 504.759

## **ОТ КУЙБЫШЕВСКОЙ БИОСТАНЦИИ - К ИНСТИТУТУ ЭКОЛОГИИ ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА РАН (К 65-ЛЕТИЮ БИОСТАНЦИИ)**

А.В. Васильев, А.И. Файзулин

Институт экологии Волжского бассейна РАН – филиал Самарского  
федерального исследовательского центра РАН, Тольятти, Россия

### **АННОТАЦИЯ**

Рассматриваются вопросы становления и развития Института экологии Волжского бассейна РАН – филиала Самарского федерального исследовательского центра РАН. Институт является крупным научным центром, выполняющим экологические исследования по ряду актуальных научных тем.

**Ключевые слова:** экология, окружающая среда, научные исследования

Институт экологии Волжского бассейна РАН, в настоящее время филиал Самарского федерального исследовательского центра РАН, основан на базе Куйбышевской биостанции Института биологии внутренних вод, место для расположения, было выбрано И. Д. Папаниным – на берегу Куйбышевского водохранилища в г. Тольятти. Биостанция перешла в статус Института экологии Волжского бассейна РАН 29 июля 1983 г., благодаря распоряжениям Совета Министров СССР N 1224 р и Постановления Президиума АН СССР № 1307 от 20 октября 1983 г. Постановлением Президиума АН СССР № 148 от 19.01.84 г. и

Постановлением Президиума РАН от 27 декабря 2005 г. № 295 были определены основные направления фундаментальных научных исследований: 1) Изучение структурно-функциональной организации экосистем бассейна реки Волги; 2) Развитие теоретических основ сохранения, воспроизводства и рационального использования биологических ресурсов бассейна реки Волги. 3) Изучение механизмов адаптации гидробионтов и устойчивости водных экосистем в условиях природной и антропогенной трансформации среды. 4) Разработка методологических основ экологического мониторинга.

В настоящее время Институт выполняет фундаментальные научные исследования по следующим темам Программы РАН: 1. Экологические закономерности структурно-функциональной организации ресурсного потенциала и устойчивого функционирования экосистем Волжского

бассейна (№ 0128-2014-0001); 2. Оценка современного биоразнообразия и прогноз его изменения для экосистем Волжского бассейна в условиях их природной и антропогенной трансформации (№ 0128-2014-0002); 3. Биоразнообразие природных систем. Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга (№ 0128-2015-0002).

В 2021 г. подана и успешно прошла экспертизу в Российской академии наук заявка на следующие темы государственных заданий:

- Оценка современного биоразнообразия и прогноз его изменения для экосистем Волжского бассейна в условиях их природной и антропогенной трансформации (руководитель темы д.б.н., профессор, А.К. Минеев);

- Экологические закономерности устойчивого функционирования экосистем и ресурсный потенциал Волжского бассейна ((руководитель темы д.б.н., профессор, чл.-корр. РАН Г.С. Розенберг);

- Трансформация водных экосистем в бассейне Волжско-Камских водохранилищ в условиях антропогенного воздействия и глобальных климатических изменений (руководитель темы д.т.н., профессор В.А. Селезнев);

- Разработка научных основ и обобщенной теории мониторинга, оценки рисков и снижения негативного воздействия отходов при разработке и эксплуатации нефтегазовых месторождений (руководитель темы д.т.н., профессор А.В. Васильев).

Институт обладает необходимой материальной базой для выполнения комплексных исследований в бассейне реки Волга: 1) Флот, научно-исследовательское судно «Биолог» и экспедиционный транспорт ГАЗ «Соболь»; 2) Стационар «Кольцовский» для выполнения стационарных многолетних гидробиологических исследований; 3) Экспертно-информационная система «РЕГИОН», интегрирующая массив получаемых экспериментальных данных; 4) Объекты интеллектуальной собственности.

Уровень проведения научных исследований и публикации результатов этих исследований ИЭВБ РАН соответствует международному. Об этом свидетельствует высокий уровень цитируемости. По данным Российского индекса научного цитирования ([https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp)) 20 научных сотрудников (около 15%) ИЭВБ РАН имеют индекс цитирования более 10; 9 сотрудников – более 15; 5 сотрудников – более 20.

В списке литературы приведены некоторые научные публикации сотрудников Института ([1-23]).

Общепризнанными в России и за рубежом являются следующие работы, выполненные в ИЭВБ РАН за последние годы:

Оригинальный цикл исследований по экологическому моделированию, прогнозированию и математическим методам в экологии, выполняемых под руководством профессора Г.С. Розенберга. Эти

исследования получили признание в виде Гранта президента РФ «Ведущая научная школа» и Премии РАН им. акад. В.Н. Сукачева.

Оригинальный цикл исследований по эколого-ландшафтному моделированию и прогнозированию изменений обширных экотонных территорий, по оценке запасов углерода и тенденциям изменения климата, а также по проблеме формирования снежного покрова и его полиморфизма, выполняемых под руководством профессора Э.Г. Коломыца. Опубликовано 10 монографий и ряд высоко цитируемых научных статей. Эти исследования получили признание в виде Премии РАН им. академика А.А. Григорьева.

Оригинальный цикл исследований по изучению растительного покрова Волжского бассейна и его классификации, по изучению видового разнообразия сосудистых растений, сохранению биологического и ландшафтного разнообразия, природного наследия России, выполняемых под (2 молодежные премии им. В.Е. Соколова) и Губернатора Самарской области (2 премии).

В Институте экологии Волжского бассейна РАН проводятся оригинальные циклы исследований:

По индикации и мониторингу экологического состояния водных экосистем Волжского бассейна, а также выяснению механизмов их функционирования. Опубликовано 5 монографий и ряд научных публикаций. Эти исследования получили признание Правительства РФ в виде Премии в области науки и техники (совместно с Г.С. Розенбергом, Т.Д. Зинченко, И.А. Евлановым и В.К. Шитиковым) и Самарской губернской премией в области науки и техники.

По устойчивости и адаптации организмов на биохимическом уровне к различным факторам среды, в том числе и антропогенным, выполняемые под научным руководством д.б.н. О.А. Розенцвиг. Опубликовано ряд научных статей, сделаны пленарные доклады на Международных научных конференциях. Исследования поддержаны грантами РФФИ.

По фауне, экологии и биологии пресмыкающихся Волжского бассейна, по токсинологии ядовитого секрета гадюк, проводимых под руководством к.б.н. А.Л. Маленёва и А.Г. Бакиевым. Опубликовано 3 монографии и ряд статей.

В области популяционной экологии и паразитологии водных организмов, проводимые под руководством профессора И.А. Евланова (до 2015 г.) и успешно продолженные к.б.н. А.И. Файзулиным, в настоящее время заместителем директора по науке ИЭВБ РАН.

В области экологического мониторинга и инженерной экологии проведены исследования загрязнения урбанизированных территорий Самарской области физическими факторами, разработаны мероприятия по снижению их негативного воздействия (научный руководитель д.т.н. профессор А.В. Васильев).

Институт принимает участие в работе совета по Гидросфере при ФАНО и научно-технического совета по реализации приоритетного проекта «Сохранение и предотвращение загрязнения реки Волги» при ФАНО, в настоящее время Рабочая группа при Министерстве Высшего образования и науке. Представляет Институт доктор технических наук, профессор В.А. Селезнев.

Работы сотрудников ИЭВБ РАН регулярно публикуются в изданиях, включенные в международные базы Web of Science, Scopus и др. поисковые платформы библиографической информации. Возрастание публикационной активности отмечается в последние годы, что связано, в том числе, и с введением плановых параметров публикаций для выполнения государственного задания (КПБР). В частности, соответственно в том числе на английском языке в рамках конференций размещенных на платформе ИОР «Актуальные проблемы особо охраняемых природных территорий-4» и «Экологические проблемы бассейнов крупных рек – 7» опубликованы статьи в рамках проведения конференции.

ИЭВБ РАН регулярно участвует в конкурсах, проводимых Российским государственным фондом гуманитарных исследований (РГНФ) и Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ), выигрывая в среднем в год по 8-10 проектов.

В рамках международного сотрудничества ИЭВБ РАН активно участвует в международных исследовательских программах, например, в области фитоценологии:

- по проекту 0128-2014-0002 EuroVegChecklist (Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of plant, lichenand algal communities) (Растительность Европы: иерархическая флористическая классификация сообществ высших растений, лишайников и водорослей) и программе EuroVegChecklist (Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of plant, lichenand algal communities) (Растительность Европы: иерархическая флористическая классификация сообществ высших растений, лишайников и водорослей) University of Western Australia и координации Ladislav Mucina 1998-2015 гг. была создана иерархическая флористическая классификация растительности Европы (сообществ высших растений, лишайников и водорослей).

- по проекту 0128-2014-0002 European Vegetation Archive (EVA) под координацией Masaryk University, Брно, Чешская Республика и главного координатора Milan Chytrý <http://euroveg.org/eva-database-who-we-are> в 2012-2016 реализовывался Проект «Европейский Архив Растительности» (EVA) является инициативой обследований европейской растительности, направленных на установление и поддержание единого хранилища данных о растительности (геоботанических описаний) из Европы и прилегающих районов с целью облегчения использования этих данных для



некоммерческих целях, главным образом для научных исследований и применения в охране природы и экологическом восстановлении природы. Использование данных проекта EVA основывается на правилах сведений о собственности и правилах управления.

- по проекту European Social Fund and the Government of the Czech Republic for 2012-2015 (Postdoc II, CZ, 1.07/2.3.00/30.0037) The Braun-Blanquet Project: characterization of European vegetation types (Проект Браун-Бланке: характеристика европейских типов растительности) Международной программы The Braun-Blanquet Project: characterization of European vegetation types (Проект Браун-Бланке: характеристика европейских типов растительности), выполняемой под кураторством Masaryk University, Брно, Чешская Республика и координацией Borja Jiménez-Alfaro

[http://www.sci.muni.cz/botany/vegsci/braun\\_blanquet.php?lang=en](http://www.sci.muni.cz/botany/vegsci/braun_blanquet.php?lang=en) в 2012-2015 выпорлнялись исследования Проект Браун-Бланке поддерживается базами данных растительности и ученых из различных учреждений в Европе, способствуя обзору и обмену данными (полному или частичному) в различных научно-исследовательских инициативах, разработанных в рамках проекта Браун-Бланке.

- по проекту 0128-2014-0002 SynBioSys Europe (европейская биологическая информационная система) в рамках исследования SynBioSys Europe (европейская биологическая информационная система) под кураторством Alterra (Wageningen, Нидерланды). Научный комитет SynBioSys Europe возглавляет Joop Schaminée (Alterra, Wageningen) в 2005-2014 гг. выполнены работы SynBioSys Europe функционирует как сеть распределенных баз данных, связанных через Интернет, и позволяет исследователям из разных стран обмениваться описаниями растительных сообществ и получать доступ к общеевропейской информации, участвовать в управлении и интерпретации информации о видах, растительности и ландшафтах в европейском масштабе. основополагающими принципами системы являются: 1) иерархическое разделение европейской растительности; 2) такое же разделение ландшафтов; 3) геоботанические описания, помещенные в один европейский банк данных. Достигаемая цель проекта – объединение исследователей растительности Европы на основе общепринятой системы данных. В настоящее время SynBioSys Europe объединена с проектом Braun-Blanquet.

- по проекту 0128-2014-0002 sPlot database в рамках программы sPlot database под куратором Martin Luther University, Галле, Германия Prof. Dr. Helge Bruelheide (руководитель научного комитета) <http://www.idiv.de/de/sdiv/workshops/workshops-2013/splot/splot-database>.

- с 2013 г. неопределенное время выполняются исследования по Проекту, объединяющему базы данных и состоящему из 3 частей: 1.

глобальная база данных растительности; 2. базу данных сосудистых растений мира; 3. база таксономических данных. База данных sPlot управляется Stephan Hennekens (Вагенинген, Нидерланды) на основе прототипа программного обеспечения TURBOVEG 3. Основой sPlot являются базы данных, зарегистрированы в Глобальном индексе базы данных растительности (GIVD), с которым sPlot тесно сотрудничает. Пока sPlot была сосредоточена на введении данных из Восточного полушария. На 19 августа 2014 года проект объединяет более 550 000 описаний растительности (56 баз данных и 52 стран доступны).

В области изучения биологического разнообразия партнерами ИЭВБ РАН являются Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси, Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины и Донецкий ботанический сад Донецкой Народной Республики, а также Парламентское собрание союза России и Беларуси.

Фонд биологических коллекций ИЭВБ РАН довольно обширный и разносторонний, активно используется специалистами из различных учреждений и организаций:

1. Гербарий сосудистых растений Волжского бассейна (PVB) содержит более 45000 гербарных листов. Хранятся сборы, представляющие биологическое разнообразие Волжского бассейна и сопредельных территорий. В фонде представлен уникальный типовой материал и именные коллекции крупнейших естествоиспытателей. Фонды регулярно пополняются за счет проведения экспедиций и гербарного обмена. Ежегодно гербарий посещают более 70 специалистов из других научных организаций и высших учебных заведений. Фактически гербарий является центром коллективного пользования.

2. Коллекция постоянных препаратов гельминтов позвоночных животных Средней Волги, насчитывающая более 220 единиц хранения, включая типовой материал.

3. Коллекция препаратов зоопланктона (Cladocera, Copepoda) насчитывающая 156 единиц хранения типовых и чужеродных видов.

4. Фондовая коллекция рептилий и земноводных ИЭВБ РАН включает более 1500 экземпляров с территории Волжского бассейна (Бакиев и др., 2009; Файзулин и др., 2009 а,б;). Назначение коллекции – уточнение таксономического состава амфибий и их распространения на территории Волжского бассейна и сопредельных регионов, разработка новых методов диагностики видов. В коллекции имеются все виды, обитающие на территории Волжского бассейна, включая экземпляры гибридного вида *Rana esculenta* и криптических форм обыкновенной чесночницы – номинативного подвида «*Pelobates fuscus fuscus*» и чесночницы Палласа «*Pelobates fuscus vespertina*»; зеленой жабы – номинативного подвида «*Bufo viridis viridis*» и переднеазиатского подвида «*Bufo viridis variabilis*».

5. Коллекция морфологических аномалий у молоди и взрослых рыб аборигенных и чужеродных видов Саратовского и Куйбышевского водохранилищ и их основных притоков.

6. Коллекция культур фототрофных микроорганизмов (преимущественно бактерий), состоящая из 6 чистых и более 40 смешанных культур аноксигенных фототрофных бактерий (сем. Chromatiaceae, Chlorobiaceae), цианобактерий, диатомовых и зеленых водорослей. Назначение коллекции – точная видовая идентификация и изучение физиологических и биохимических свойств отдельных штаммов. Возможно проведение лабораторных аут- и синэкологических экспериментов. Штаммы выделяются из исследованных природных местообитаний, поддерживаются на жидких и агаризованных средах, как правило, не более 1-2 лет.

7. Микробиологическая коллекция (около 100 образцов), включающая чистые и накопительные культуры. Предназначение бактериальных культур: метанотрофные, водородокисляющие, железоокисляющие, железовосстанавливающие, сульфатредуцирующие, термофильные культуры бактерий - для фундаментальных исследований биоразнообразия и микробиологических процессов в водных экосистемах; коррозионные штаммы бактерий - для технологий защиты металлоконструкций в промышленных водных экосистемах; коллекция микроорганизмов сельскохозяйственного назначения – для повышения урожайности и иммунитета культурных растений; углеводородокисляющие микроорганизмы - для деструкции нефтяных углеводородов.

8. Коллекция живых растений дендропарка ИЭВБ РАН, представленная 170 видами древесно-кустарниковых растений, включающая высоко декоративные виды-интродуценты и представители флоры Волжского бассейна. Коллекция травянистых растений, преимущественно декоративных, насчитывает около 200 видов, растений местной флоры – 270 видов, особо охраняемых, включенных в Красные книги различного уровня – 57 видов. Дендропарк Института является членом ассоциации Ботанических садов Поволжья и Урала.

Дендрологический парк Института экологии Волжского бассейна РАН образовался в 1964 г. Организатором и вдохновителем создания коллекции древесных пород вокруг здания тогда еще Куйбышевской биологической станции был ее первый директор Н.А. Дзюбан (Дзюбан и др., 2006). Силами сотрудников биостанции и сотрудников Главного ботанического сада АН СССР было высажено около 100 таксонов (виды, формы, сорта) деревьев и кустарников.

Коллекция растений ежегодно пополняется. Благодаря активной деятельности Саксонова С. В., Пантелева И. В., Васюкова В. М., Ивановой А. В., Саксонова С. С., общий таксономический состав представлен 39-ти семействами, 75-ти родами, общей совокупностью 210-ти видами.

9. Собрание книг. Научная библиотека ИЭВБ РАН – самое крупное специализированное собрание книг по экологическим наукам в Среднем Поволжье, начитывающая более 80 тысяч единиц хранения, регулярно пополняемая и входящая в Библиотечную корпорацию Тольятти.

Кроме этого, достоянием Института являются архивные данные – первичный материал по бентосу Куйбышевского водохранилища, собранного с 1955 по 1999 гг., и с 2000 по 2012 гг. на 64 станциях, из них на 19 постоянных станциях всех плесов Водохранилища и стационаре «Кольцовский».

В основе многих работ, находящихся в компетенции ИЭВБ РАН, лежат сформированные базы данных, основными среди которых являются следующие:

1. Гидробиологическая база данных в формате Microsoft Access, включающая более 900 количественных и качественных проб макрозообентоса на 286 станциях из 63 рек Самарской, Саратовской и Оренбургской областей, а также 7 соленых рек бассейна оз. Эльтон (Волгоградская область). База содержит гидрохимические описания по каждой станции отбора проб.

2. Паразитологическая база данных.

3. Фитоценотическая база данных геоботанических описаний Волжского бассейна, интегрированная в Международную геоботаническую базу.

4. Малакологическая база данных Средней Волги.

5. Альгологическая база реперных водоёмов Среднего Поволжья.

6. База флористических описаний FDSUR Среднего Поволжья.

7. Герпетологическая база данных Волжского бассейна.

Две основные базы данных, используемых в экологических исследованиях, зарегистрированы как интеллектуальная собственность ИЭВБ РАН:

«Экспертно-информационная база социо-эколого-экономических систем разного масштаба «REGION» (ЭИБД «REGION»), свидетельство о государственной регистрации № 2015620042 от 27 февраля 2015 г.

«Информационно-аналитическая система «Salix», свидетельство о государственной регистрации от 22 сентября 2017 г.

В последнее время в ИЭВБ РАН формируются и другие вспомогательные коллекции: коллекция древесных спилов и сухих плодов древесных растений; коллекция мохообразных; коллекция Харовых водорослей и ряд других.

С 2012 г. при Институте создана и активно работает единственная среди естественнонаучных учреждений РАН кафедра ЮНЕСКО «Изучение и сохранение биоразнообразия экосистем Волжского бассейна». Отчет о работе кафедры, представленный в ЮНЕСКО в 2017 г., принят, и деятельность кафедры продлена на период 2018-2021 г. В рамках

компетенции Кафедры регулярно проводятся научные и научно-практические конференции, касающиеся проблем устойчивого развития социо-эколого-экономических систем, реализации стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, сохранения биологического разнообразия.

В 2013-2017 гг. издана серия учебников и учебных пособий и монографий (15 наименований) для студентов высших учебных заведений.

В ИЭВБ РАН функционировала аспирантура (лицензия № 2770 от 19 апреля 2012 года, свидетельство об аккредитации № 0536 от 1 апреля 2013 года) и докторантура, действует система подготовки научных кадров высшей квалификации. За последние 15 лет было подготовлено и защищено более 70 диссертаций на соискание ученой степени кандидата биологических наук и 7 диссертаций на соискание ученой степени доктора биологических наук. Однако в связи с принятием Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» N 273-ФЗ от 29 декабря 2012 г. работа аспирантуры, к сожалению, прекращена по вполне понятным причинам.

При Институте с 2001 г. работает докторский диссертационный совет по защите диссертаций Д 002.251.02 по специальности 03.02.08 – экология (биология). Это один из немногих эффективно работающих советов по специальности «экология» в Российской Федерации. Всего за время работы совета было принято к защите и успешно защищено 151 кандидатская и 32 докторских диссертации.

Кроме того, ряд сотрудников ИЭВБ РАН являются членами диссертационных советов в других научных и образовательных организациях (Розенберг Г.С., Зибарев А.Г., Зинченко Т.Д.), многие неоднократно назначаются оппонентами на защитах докторских и кандидатских диссертаций. Г.С. Розенберг на протяжении периода с 2001 по 2012 годы являлся членом экспертного Совета ВАК РФ.

Созданный в ИЭВБ РАН «Экологический музей» проводит огромную работу со школьниками, преподавателями общеобразовательных учреждений и широкими слоями населения в области экологического просвещения и образования.

Сотрудники ИЭВБ РАН активно сотрудничают с высшими учебными заведениями региона (Самара, Тольятти, Саранск), являются членами или возглавляют государственные экзаменационные (аттестационные) комиссии, читают лекции или курсы лекций для студентов, руководят или консультируют учащуюся молодежь.

Сотрудники ИЭВБ РАН проводят большую работу по экспертизе научных Проектов, являясь экспертами РАН (Г.С. Розенберг, О.А. Розенцвет и др.), экспертами Российского научного фонда (А.В. Васильев), экспертами Российского фонда фундаментальных исследований,

Самарских губернских проектов в области науки и техники, Самарских губернских грантов и различных региональных проектов.

Сотрудники ИЭВБ РАН (А.В. Васильев и др.) аккредитованы как федеральные эксперты научно-технической сферы ФГУП НИИ РИНКЦЭ.

Кроме этого, сотрудники ИЭВБ РАН являются членами редколлегий (экспертами) 27 научных журналов, таких как «Аграрная Россия», «Аридные экосистемы», «Биосфера», «Вектор науки Тольяттинского государственного университета», «Вестник Башкирского университета», «Вестник Нижневартского государственного гуманитарного университета» (Сер. Естественные науки и науки о Земле), «Вестник Удмуртского университета» (Биология. Науки о Земле), «Известия Уфимского научного центра РАН», «Водное хозяйство России: проблемы и решения», «Известия Самарского научного центра РАН», «Известия Саратовского университета» (Новая серия. Сер. Химия, биология, экология), «Общая и прикладная ценология»; «Поволжский экологический журнал», «Принципы экологии», «Растительность России», «Самарский научный вестник», «Ульяновский медико-биологический журнал», «Черноморский ботанический журнал» и ряд других.

Сотрудники ИЭВБ РАН – доктора наук – являются членами диссертационных советов в гг. Тольятти, Саратове, Астрахани, Нижнем Новгороде и активно участвуют в процессе подготовки научных кадров высшей квалификации (от научного руководства до официального оппонирования и выступления в роли ведущей организации).

Тридцатилетний опыт ИЭВБ РАН по практической реализации результатов фундаментальных исследований обобщён в монографии «Инновация. Модернизация. Внедрение» (2013), получившая премию Торгово-промышленной палаты РФ.

Хоздоговорная детальность ИЭВБ РАН лежит в области компетенции института и связана с разработками в области защиты экосистем от антропогенного воздействия, расчёта ущерба водным биологическим ресурсам и экологической экспертизы.

ИЭВБ РАН отличает высококвалифицированный исследовательский кадровый состав. В Институте экологии Волжского бассейна РАН на оцениваемый период работало: 70 научных сотрудников, член-корреспондентов РАН – 2; докторов наук – 17, кандидатов наук – 45.

Пять сотрудников ИЭВБ РАН удостоены почетного звания «Заслуженный деятель науки РФ», один сотрудник удостоен почетного звания «Заслуженный эколог РФ», один сотрудник удостоен почетного звания «Заслуженный машиностроитель РФ».

Научная работа сотрудников ИЭВБ РАН неоднократно поощрялась наградами и премиями Правительства и Российской академии наук. В ИЭВБ РАН работает четыре лауреата Премии правительства РФ в области науки и техники (Г.С. Розенберг, И.А. Евланов, В.К. Шитиков, Т.Д.

Зинченко); два лауреата Премии Ленинского комсомола (В.Г. Козлов, В.А. Розенцвет); два лауреата Премий РАН (Г.С. Розенберг – премия им. акад. В.Н. Сукачева, Э.Г. Коломыйц – премия им. акад. А.А. Григорьева).

Кроме того, работа сотрудников ИЭВБ РАН и Института в целом была достойно оценена и на других уровнях, в частности:

Розенберг Г.С.– Лауреат Золотой медали Русского географического общества им. академика И.П. Бородина за заслуги в сохранении природного наследия России; Лауреат Национальной премии имени В.И.Вернадского за 2013г. в номинации «Наука для экологии»; награжден Почетным дипломом I степени и медалью «За охрану природы России» Совета по проблемам устойчивого развития России.

Коломыйц Э.Г.– Почетная степень Доктора Наук, присужденная Международным Биографическим Центром (ИВС, Кембридж, Англия)– за существенный вклад в мировое научное сообщество, наиболее значительный в США, России, Англии, Швейцарии и Германии. Степень присуждена по Решению коллектива экспертов ИВС.

Институт награжден дипломом Торгово-промышленной Палаты РФ за содействие развитию и охране интеллектуальной собственности (Фортуна. Торгово-промышленная Палата РФ).

Институт награжден дипломом по итогам ежегодного регионального конкурса «ЭкоЛидер» в номинации «Профи» (Министерство лесного хозяйства, охраны окружающей среды и природопользования Самарской области).

Высокая квалификация и успехи научных сотрудников ИЭВБ РАН неоднократно подтверждалась премия губернатора Самарской области (Г.С. Розенберг, С.В. Саксонов), Губернскими премиями Самарской области (отмечено 26 сотрудников).

В Институте ежегодно проводится несколько международных научных конференций, ряд из которых периодические («Любищевские чтения», молодежная конференция «Актуальные проблемы Волжского бассейна», «Инновационные подходы к обеспечению устойчивого развития социо-эколого-экономических систем», «Экологические проблемы бассейнов крупных рек», «Природное наследие России», «Экология и география растений и растительных сообществ») и др.

Большое значение для научно-технологического развития России в целом и региона в частности, а также для формирования благоприятного международного имиджа имеют два научных журнала, издаваемых в Институте «Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии» и «Фиторазнообразие Восточной Европы».

ИЭВБ РАН курирует работы по созданию региональных Красных книг субъектов федерации, территориально относящихся к Волжскому бассейну, и является основным исполнителем при написании и издании

четырёх томов двух изданий «Красной книги Самарской области» (2007, 2009, 2017 и 2018 гг.).

В ИЭВБ РАН активно работают научные общества России, в частности: Тольяттинское отделение Гидробиологического общества; Тольяттинское отделение Русского ботанического общества и Самарское отделение Русского географического сообщества. Эти отделения активно занимаются координацией научной деятельности ученых региона и России, в том числе путем организации и проведения семинаров, конференции и съездов. В частности, на базе ИЭВБ РАН данные отделения провели Всероссийский съезд Гидробиологического общества (в 2006 г.) и Всероссийский съезд Русского ботанического общества (в 2013 г.).

Партнерами ИЭВБ РАН являются Совет безопасности Российской Федерации, корпорация космической деятельности «Роскосмос» и региональный представитель – ЦСКБ «Прогресс», Государственная корпорация нанотехнологий, Средневолжская природоохранная прокуратура (имеются договора о сотрудничестве).

Сотрудники ИЭВБ РАН входят в состав Волжско-Камского научно-промышленного совета Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна, а также активно работают в составе научных советов и комиссиях РАН (Совет по гидробиологии, Совет по ботанике, Совет по работе с соотечественниками за рубежом, Совет по биологическому разнообразию) и в природоохранительной комиссии Русского географического общества.

Много внимания уделяет Институт взаимодействию с органами управления Самарской области, в частности, с Министерством образования и науки, Министерством лесного хозяйства и охраны окружающей среды; Министерством экономического развития, участвуют в качестве экспертов по вопросам охраны окружающей среды, экологии и устойчивому развитию территорий.

За период своего развития от Куйбышевской биостанции до Института экологии Волжского бассейна РАН прочно интегрировался в мировое и национальное научное пространство, получил соответствующие признание, определяемое вкладом Института в развитие фундаментальных и прикладных научных исследований, а также в реализации экологической и научно-технологической политики Российской Федерации.

Институт экологии Волжского бассейна РАН, преобразованный в 2019 г. в филиал Самарского федерального центра РАН, возглавил д.б.н., профессор С.В. Саксонов. С июня 2020 г. Институтом руководит профессор, д.т.н. А.В. Васильев.

Кроме проводимых в настоящее время мероприятий по восстановлению и расширению водных экспедиционных исследований, проведения ремонта зданий, восстановлению и обновлению оборудования,



в рамках подготовленной концепции развития Института успешно реализуются следующие направления:

- 1) Создание Центра экологического мониторинга и расширения технических возможностей для выполнения проектной и хозяйственно-договорной деятельности;
- 2) Реконструкция дендропарка ИЭВБ РАН с проектированием Ботанического сада;
- 3) Развитие Экологического музея с созданием Интерактивного ресурса.
- 4) Поддержка и продвижения изданий Института экологии Волжского бассейна РАН – «Фиторазнообразие» и «Самарская Лука». В 2021 г. в список ВАК РФ для журнала Известия Самарского научного центра Российской академии наук добавлены четыре специальности: 03.02.04 – Зоология (биологические науки), 03.02.08 – Экология (по отраслям) (технические науки), 03.02.10 – Гидробиология (биологические науки), 05.02.08 – Технология машиностроения (технические науки).
- 5) Проектирование экспериментального гидробиологического корпуса «Волга», включающие установки для выращивания и проведения экспериментальных работ с гидробионтами, современный конференц-зал и учебные кабинеты.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакиев А.Г., Шуршина И.В., Зайцева О.В., Поклонцева А.А. Змеи в коллекции института экологии Волжского бассейна РАН / // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2009. – Т. 18. – № 1. – С. 30-41.
2. Васильев А.В. Актуальные проблемы обеспечения экологической безопасности регионов России на примере Самарско-Тольяттинской агломерации. В сборнике научных трудов по материалам 2-й Всероссийской научно-практической конференции «Экологический мониторинг опасных промышленных объектов: современные достижения, перспективы и обеспечение экологической безопасности населения», г. Саратов, 26-28 октября 2020 г. Саратов: изд-во Саратовского государственного технического университета им. Гагарина Ю.А., отпечатано в ООО «Амирит», 2020. с. 34-38.
3. Васильев А.В. Мониторинг физических загрязнений урбанизированных территорий: особенности, опыт, перспективы. В сборнике докладов Международной научно-технической конференции «9-е Луканинские чтения. Проблемы и перспективы развития автотранспортного комплекса», г. Москва, 29 января 2021 г. – М.: МАДИ, 2021. – с. 500-514.
4. Васильев А.В. Особенности оценки экологического состояния урбанизированных территорий на примере Самарско-Тольяттинской

агломерации. В сборнике трудов международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и направления развития энергоресурсноэффективных технологий органического и неорганического синтеза», г. Стерлитамак, 19-20 мая 2021 г. Уфа: изд-во «Нефтегазовое дело», 2021. С. 207-211.

5. Васильев А.В. Особенности и результаты оценки экологического состояния водоемов на примере территории Самарской области. В сборнике трудов международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и направления развития энергоресурсноэффективных технологий органического и неорганического синтеза», г. Стерлитамак, 19-20 мая 2021 г. Уфа: изд-во «Нефтегазовое дело», 2021. С. 201-203.

6. Васильев А.В., Розенберг Г.С. Оценка влияния шума на здоровье населения города Тольятти. В сборнике трудов международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и направления развития энергоресурсноэффективных технологий органического и неорганического синтеза», г. Стерлитамак, 19-20 мая 2021 г. Уфа: изд-во «Нефтегазовое дело», 2021. С. 203-207.

7. Файзулин А.И., Бакиев А.Г., Епланова Г.В. Коллекция земноводных и пресмыкающихся Института экологии Волжского бассейна РАН // Праці Українського герпетологічного товариства. 2009. № 2. С. 90-93.

8. Файзулин А. И. Земноводные в коллекции Института экологии Волжского бассейна РАН // Бюл. «Самарская Лука»: проблемы региональной и глобальной экологии. – Т.18, № 1. – Самара, 2009. – С. 13–23.

9. Chikhlyayev I.V., Ruchin A.B. The helminth fauna study of European common brown frog (*Rana temporaria* Linnaeus, 1758) in the Volga basin // *Acta Parasitologica*, 2014. – 59 (3). – P. 459-471.

10. Chikhlyayev I.V., Ruchin A.B., Fayzulin A.I. The Helminth Fauna Study of European Common Toad *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) in the Volga Basin // *Nature Environment and Pollution Technology*, 2016. – Vol. 15, No. 3. – P. 1103-1109.

11. Kolomyts E.G. Buffer Boreal Forests as an Evolutionary Phenomenon on the Pacific Ocean Mega Eciotone of Nirthern Eurasia // *Environmental Research Journal*. 2016, Vol. 10 Issue 1. P. 1–53.

12. Maksimova E.Yu., Abakumov E.V. Wildfire effects on ash composition and biological properties of soils in forest–steppe ecosystems of Russia // *Environmental Earth Sciences*. 2015. № 74, pp. 4395-4405.

13. Mineeva O.V. Infestation of Fish with the Alien Parasite *Nicolla skrjabini* (Iwanitzky, 1928) (Trematoda, Opecoelidae) in the Saratove reservoir // *Russian Journal of Biological Invasions*. 2016. Vol. 7. No 3. Pp. 268–274.

14. Orel (Zorina) O.V., Istomina A.G., Kiknadze I.I., Zinchenko T D., Golovatyuk L. V. Redescription of larva, pupa and imago male

of *Chironomus (Chironomus) salinarius* Kieffer from the saline rivers of the Lake Elton basin (Russia), its karyotype and ecology // *Zootaxa*. 2014. 3841 (4). P. 528–550.

15. Rozenberg G.S., Lazareva N.V., Simonov Yu.V., Lifirenko N.G., Sarapultseva L.A. Integration of the problem of medical ecology on the level of the highly urbanized region // *Internat. J. Environmental & Sci. Education*. – 2016. – V. 11, No. 15. – P. 7668-7683.

16. Rozentsvet O., Nesterov V., Bogdanova E. Membrane-forming lipids of wild halophytes growing under the conditions of Prieltonie of South Russia // *Phytochemistry*, 2014, 105, P. 37-42.

17. Rozentsvet O.A., Bogdanova E.S., Ivanova L.A., Ivanov L.A., Tabalenkova G.N., Zakhozhiy I.G., Nesterov V.N. Structural and functional organisation of the photosynthetic apparatus in halophytes with different strategies of salt tolerance // *Photosynthetica*. 2016. V. 54, N 3. P. 405-413.

18. Vasilyev A.V. Research of industrial noise impact to the urban environment on the example of enterprises of north industrial unit of Togliatti city of Russia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 607, 4<sup>th</sup> Conference on actual problems of specially protected natural areas. 17-18 September 2020, Togliatti, Samara region, Russian Federation. Published under licence by IOP Publishing Ltd. Paper No. 012015. Published online: 30 November 2020.

19. Vasilyev A.V. Environmental impact assessment of electromagnetic fields near to the specially protected natural areas on the example of Samara region of Russia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 607, 4<sup>th</sup> Conference on actual problems of specially protected natural areas. 17-18 September 2020, Togliatti, Samara region, Russian Federation. Published under licence by IOP Publishing Ltd. Paper No. 012016. Published online: 30 November 2020.

20. Vasilyev A.V. Experience of estimation of negative impact of noise to the human health in conditions of urban territories. Proceedings of the 52th International JVE Conference in St. Petersburg “Nonlinear Dynamics and Chaos in Engineering Applications”, Russia, June 28 - 30, 2021. *Vibroengineering PROCEDIA*, Vol. 38, June 2021, pp. 75-79.

21. Vasilyev A.V. Research, mapping and reduction of infrasound radiation in conditions of urban territories on the example of Samara region of Russia. Proceedings of the XIX international forum «Le Vie dei Mercanti. Word Heritage and Design for Health». June 17-19 2021, Naples – Capri, Italy. Edition: Gangemi Editore International, Naples, Italy. pp. 928-935.

22. Vasilyev A.V. Experimental research and modeling of automobile transport noise. Proceedings of the XIX international forum «Le Vie dei Mercanti. Word Heritage and Design for Health». June 17-19 2021, Naples – Capri, Italy. Edition: Gangemi Editore International, Naples, Italy. pp. 936-942.

23. Zinchenko T.D., Gladishev M.I., Makhutova O.N., Sushchik N.N., Kalachova G.S., Golovatyuk L.V. Saline rivers provide arid landscapes with a considerable amount of biochemically valuable production of chironomid (Diptera) larvae // *Hydrobiologia*. 2014. 722. P. 115–128.

### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**

Васильев Андрей Витальевич, д.т.н., профессор, директор, Институт экологии Волжского бассейна РАН – филиала Самарского федерального исследовательского центра РАН, Тольятти, ул. Комзина, д. 10. Email: avassil62@mail.ru

Файзулин Александр Ильдусович, к.б.н., заместитель директора по научной работе, Институт экологии Волжского бассейна РАН – филиала Самарского федерального исследовательского центра РАН, Тольятти, ул. Комзина, д. 10. Email: labvolga@yandex.ru

УДК 504.064

## **ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ**

В.А. Васильев, А.И. Ганин, Л.А. Васильева

ООО «Институт химии и инженерной экологии», г. Тольятти, Россия

### **АННОТАЦИЯ**

Рассмотрены особенности проведения экологического мониторинга объектов окружающей среды и инженерно-экологических изысканий при проектировании новых объектов строительства и реконструкции. Особое внимание уделено оценке воздействий физических факторов. Приведены результаты исследований физических факторов при проведении инженерно-экологических изысканий объектов строительства и реконструкции.

**Ключевые слова:** экологический мониторинг, окружающая среда, инженерно-экологические изыскания, физические факторы

Интенсивное воздействие человека на природу, негативные, часто необратимые последствия этого воздействия обуславливают необходимость глубокого и всестороннего анализа проблемы взаимодействия общества и природы. Такой анализ в настоящее время осуществляется в рамках природопользования. Главная задача природопользования как научного направления - поиск и разработка путей оптимизации взаимодействия общества с окружающей природной средой.

Термин «мониторинг» впервые появился в рекомендациях специальной комиссии СКОПЕ (научный комитет по проблемам окружающей среды) при ЮНЕСКО в 1971 году, а в 1972 году уже появились первые предложения по Глобальной системе мониторинга окружающей среды (Стокгольмская конференция ООН по окружающей среде). Однако такая система не создана по сей день из-за разногласий в объемах, формах и объектах мониторинга, распределении обязанностей между уже существующими системами наблюдений. Такие же проблемы и у нас в стране, поэтому, когда возникает острая необходимость режимных наблюдений за окружающей средой, каждая отрасль должна создавать свою локальную систему мониторинга.

В соответствии со ставшим уже каноническим определением, экологический мониторинг – это информационная система наблюдений, оценки и прогноза изменений в состоянии окружающей среды, созданная с целью выделения антропогенной составляющей этих изменений на фоне природных процессов.

В соответствии с приведенными определениями и возложенными на систему функциями мониторинг включает три основных направления деятельности:

- наблюдения за факторами воздействия и состоянием среды;
- оценку фактического состояния среды;
- прогноз состояния окружающей природной среды и оценку прогнозируемого состояния.

При проведении экологического мониторинга в условиях урбанизированной среды и проектировании новых объектов строительства и реконструкции необходимо уделять внимание оценке воздействий группе физических факторов: шуму, вибрации, электромагнитным полям, ионизирующим излучениям, так как воздействие повышенных уровней физических полей представляет серьезную опасность для здоровья человека и окружающей среды [14, 17-22].

Инженерные изыскания, в том числе инженерно-экологические изыскания, являются обязательными при строительстве и реконструкции промышленных и других объектов [15, 16]. Целью инженерно-экологических изысканий является изучение природных условий исследуемого района, установление фоновых показателей качества компонентов окружающей среды, предварительная оценка влияния на них проектируемого объекта строительства, анализ почвы, измерения и анализ выбросов вредных веществ в атмосферу, измерения и анализ физических факторов, разработка рекомендаций по организации природоохранных мероприятий и экологического мониторинга.

Основные задачи инженерно-экологических изысканий:

- изучение природных условий исследуемого района;
- установление фоновых показателей качества компонентов окружающей среды и оценка влияния на них проектируемого объекта строительства;
- измерения выбросов вредных веществ в атмосферу на границах обследуемого объекта;
- лабораторный анализ почвы на территории участка строительства;
- измерения физических факторов на границах и на площадке обследуемого объекта (шума, вибрации, электромагнитных полей, ионизирующих излучений, объемной активности радона);
- разработка рекомендаций по организации природоохранных мероприятий и экологического мониторинга;

- выдача общего экспертного заключения по результатам исследований.

Рассмотрим результаты исследований физических факторов при проведении инженерно-экологических изысканий объектов строительства и реконструкции, выполненных сотрудниками ООО «ИХиИЭ».

Сотрудниками ООО «ИХиИЭ» проведены инженерно-экологические изыскания объекта строительства «Цех по производству автокомпонентов со складскими помещениями», в рамках которых осуществлены анализ почвы, измерений выбросов в атмосферу, шума, вибрации, электромагнитных полей, ионизирующих излучений, объемной активности радона и др.

Были измерены эквивалентный уровень звука и максимальный уровень звука шума, дБА, в трех точках измерений. Схема измерений с указанием точек измерений показана на рис. 1.

Анализ результатов измерений показывает, что все измеренные значения уровней звука соответствуют требованиям гигиенических нормативов (СН 2.2.4/2.1.8.562-96). Измеренные значения эквивалентного уровня звука лежат в пределах от 52,3 до 54,4 дБА, измеренные значения максимального уровня звука лежат в пределах от 60,7 до 63,4 дБА, что ниже нормативных требований.

Были измерены средние уровни виброускорения в трех координатных осях, дБ, в трех точках измерений. Анализ результатов измерений показывает, что все измеренные значения уровней виброускорения по всем координатным осям соответствуют требованиям гигиенических нормативов (СН 2.2.4/2.1.8.566-96, табл. № 9). Измеренные значения уровней виброускорения лежат в пределах от 52,3 до 54,4 дБА, измеренные значения максимального уровня звука лежат в пределах от 58 до 68 дБ, что ниже нормативных требований.

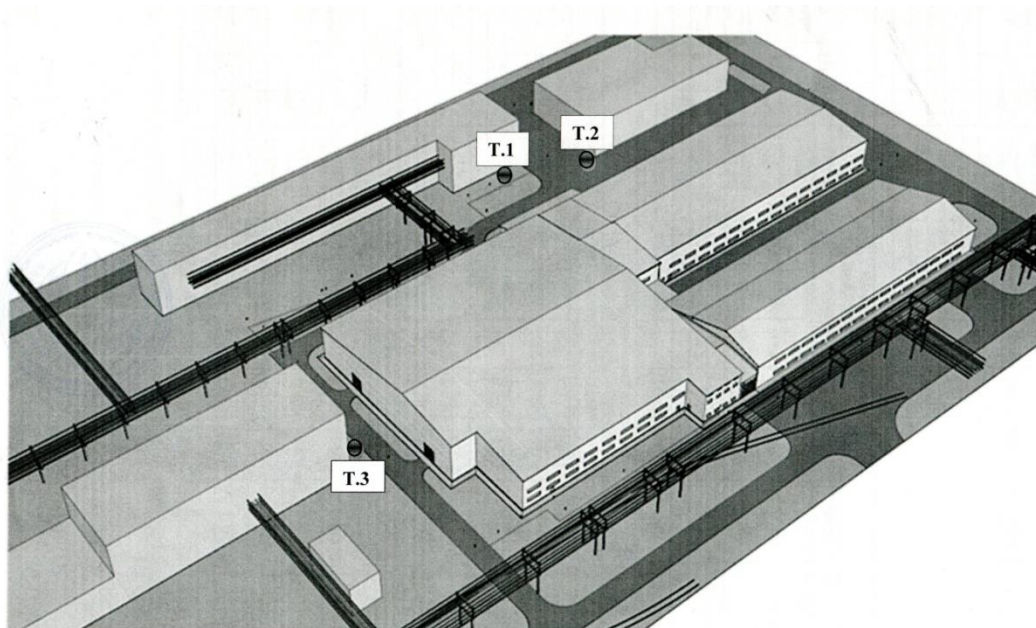


Рисунок 1 – Схема точек измерений уровней шума

Были измерены напряженности электрического и магнитного полей промышленной частоты 50 Гц в трех точках измерений. Высота, на которой проводились измерения – от 0,5 до 1,8 Гц. Схема измерений с указанием точек измерений показана на рис. 2 и в протоколах исследований.

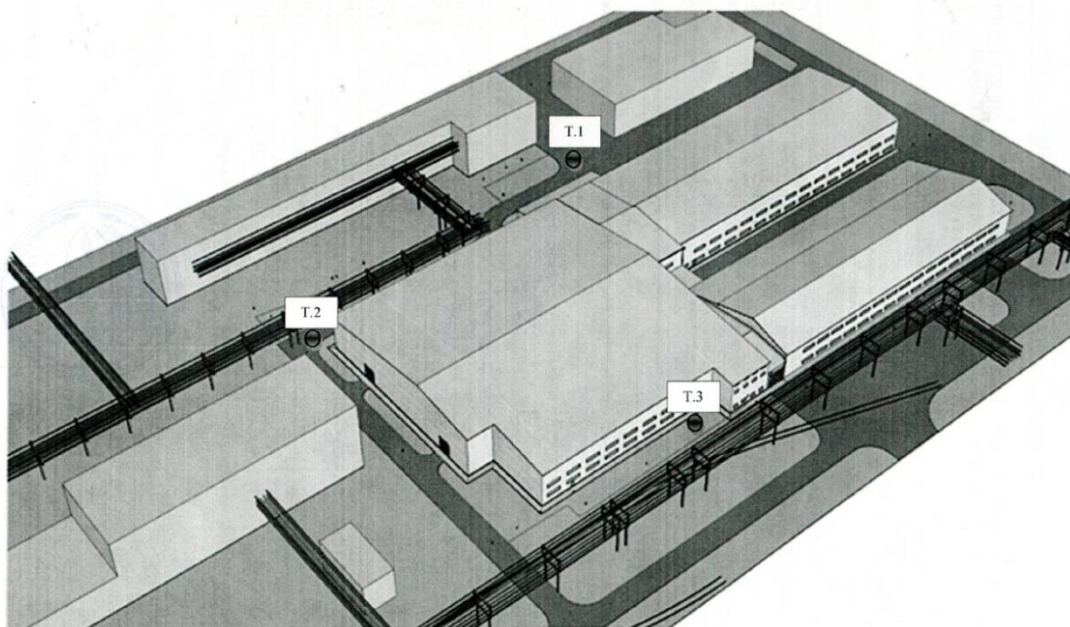


Рисунок 2 – Схема точек измерений уровней напряженности электрического и магнитного полей промышленной частоты



Анализ результатов измерений показывает, что все измеренные значения напряженностей электрического и магнитного полей промышленной частоты соответствуют требованиям гигиенических нормативов. Измеренные значения напряженностей электрического поля промышленной частоты лежат в пределах от 0,0777 до 0,17 кВ/м, измеренные значения напряженностей магнитного поля лежат в пределах от 0,1438 до 0,1696 А/м, что ниже нормативных требований.

Была измерена мощность дозы гамма-излучения в пятнадцати точках. Анализ результатов измерений показывает, что все измеренные значения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения соответствуют требованиям гигиенических нормативов. Измеренные значения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения лежат в пределах от 0,10 до 0,19 мкЗв/ч, что ниже нормативных требований.

Была измерена эквивалентная равновесная объёмная активность радона в воздухе в пяти точках. Анализ результатов измерений показывает, что все измеренные значения эквивалентной равновесной объёмной активности радона в воздухе соответствуют требованиям гигиенических нормативов. Измеренные значения эквивалентной равновесной объёмной активности радона лежат в пределах от 2 до 10 Бк/м<sup>3</sup>, что ниже нормативных требований.

В целом по результатам проведенных исследований на участке проектируемого строительства зоны дискомфорта от физических факторов вредного воздействия не выявлено, все показатели соответствуют нормативным требованиям.

Сотрудниками ООО «ИХиИЭ» также были проведены исследования по изучению шума, вибрации, ионизирующих излучений, электромагнитных полей, объёмной активности радона плотности потока радона с поверхности грунта при обследовании квартала Ж-5 «Реконструкция заводского склада жидкого аммиака со строительством дополнительного изотермического хранилища вместимостью 10 000 т. 1 этап» ПАО «КуйбышевАзот».

Территориально площадка реконструкции располагается на территории Ставропольского района Самарской области. Тольятти. Ближайшим населенным пунктом является село Васильевка, жилые дома которого находятся на расстоянии не менее 2 км от площадки реконструкции.

Схема точек измерения в обследуемой зоне реконструкции заводского склада жидкого аммиака со строительством дополнительного изотермического хранилища вместимостью 10 000 т., 1 этап, ПАО «КуйбышевАзот» и прилегающей территории показана на рис. 3.

При проведении измерений шума в качестве измеряемого параметра для измерений в соответствии с требованиями ГОСТ следует использовать

уровни звука в дБА (одночисловые показатели). Измерения следует проводить в дневное время в рабочие часы. Для проведения измерений использовался анализатор шума и вибрации "Ассистент", заводской номер 209815, поверенный Самарским ЦСМ.

ПАО "КуйбышевАзот", квартал Ж-5 «Реконструкция заводского склада жидкого аммиака со строительством дополнительного изотермического хранилища вместимостью 10 000т. 1 этап»

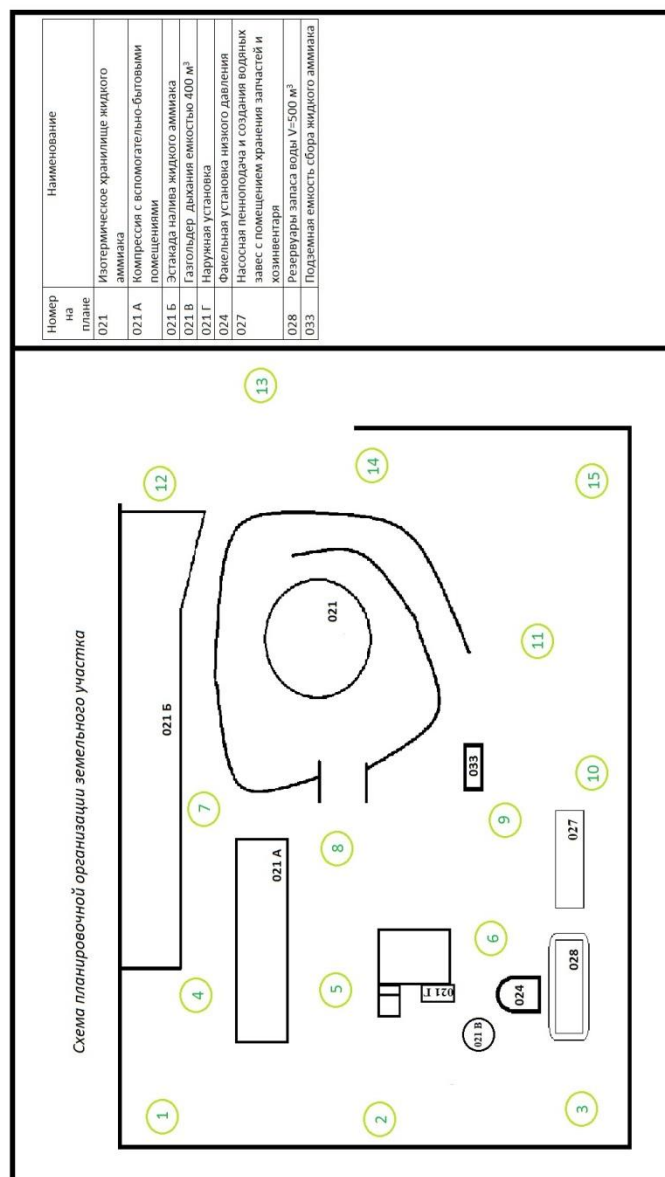


Рисунок 3 - Схема точек измерения физических факторов в квартале Ж-5 «Реконструкция заводского склада жидкого аммиака со строительством дополнительного изотермического хранилища вместимостью 10 000т. 1 этап» ПАО "КуйбышевАзот"

Анализатор шума и вибрации "Ассистент" предназначен для измерения среднеквадратичных, эквивалентных и пиковых уровней звука,

уровней звукового давления в октавных и третьоктавных полосах частот с целью оценки влияния звука и инфразвука на человека на производстве, в жилых и общественных зданиях, определения акустических характеристик машин и механизмов, а также научных исследований. Класс точности – первый (по ГОСТ 17187, МЭК 60804, МЭК 61260). Погрешность измерений шумомера в нормальных условиях применения для плоской волны частотой 1000 Гц и уровнем 94 дБ, распространяющейся в опорном направлении (ортогональном плоскости мембраны микрофонного капсюля) в условиях свободного акустического поля, на характеристике S не превышает  $\pm 0,7$  дБА.

С использованием анализатора шума и вибрации "Ассистент" были проведены измерения в 15 точках в квартале Ж-5 «Реконструкция заводского склада жидкого аммиака со строительством дополнительного изотермического хранилища вместимостью 10 000т. 1 этап» ПАО "КуйбышевАзот" в дневное время. Для каждой из точек продолжительность каждого измерения составляла не менее 15 минут.

Результаты измерений в каждой из точек были оформлены в виде протоколов измерений эквивалентных уровней звука, спектральных и других характеристик звука.

Анализ результатов измерений показывает, что наибольшее значение по эквивалентному уровню звука было зафиксировано в точке № 1. Оно достигает величины 57,5 дБА, что удовлетворяет санитарным нормам.

В соответствии с п. 5.1 СП 51 13330.2011 основным источником шума в зданиях различного назначения является технологическое и инженерное оборудование.

В соответствии с п. 5.2 СП 51 13330.2011 шумовые характеристики технологического и инженерного оборудования должны содержаться в его технической документации и прилагаться к разделу проекта «Защита от шума». Следует учитывать зависимость шумовых характеристик от режима работы, выполняемой операции, обрабатываемого материала и т.п. Возможные варианты шумовых характеристик должны быть отражены в технической документации оборудования.

Анализ шумовых характеристик технологического и инженерного оборудования на площадке квартала Ж-5 «Реконструкция заводского склада жидкого аммиака со строительством дополнительного изотермического хранилища вместимостью 10 000т. 1 этап» ПАО "КуйбышевАзот" при запуске реконструированного производства в эксплуатацию, проведенный на основании представленной технической документации, изучения используемого производственного оборудования и характера выполняемых технологических процессов, показывает, что максимальные значения уровня звука, создаваемого на обследуемой производственной площадке, не будут превышать 80 дБА.

Согласно требованиям СП 51 13330.2011 акустический расчет должен производиться в следующей последовательности:

- выявление источников шума и определение их шумовых характеристик;
- выбор точек в помещениях и на территориях, для которых необходимо провести расчет (расчетных точек);
- определение путей распространения шума от источника (источников) до расчетных точек и потерь звуковой энергии по каждому из путей (снижение за счет расстояния, экранирования, звукоизоляции ограждающих конструкций, звукопоглощения и др.);
- определение ожидаемых уровней шума в расчетных точках;
- определение требуемого снижения уровней шума на основе сопоставления ожидаемых уровней шума с допустимыми значениями;
- разработка мероприятий по обеспечению требуемого снижения шума;
- поверочный расчет ожидаемых уровней шума в расчетных точках с учетом выполнения строительно-акустических мероприятий.

Акустический расчет следует проводить по уровням звукового давления  $L$ , дБ, в восьми октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц или по уровням звука по частотной коррекции «А»  $L_A$ , дБА. Расчет проводят с точностью до десятых долей децибела, окончательный результат округляют до целых значений.

Для оценки уровней ионизирующего излучения по мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения и амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения целесообразно использовать дозиметр гамма-излучения ДКГ-07Д «Дрозд».

Время измерения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения не ограничено. В режиме измерения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения происходит непрерывное уточнение показаний по мере увеличения продолжительности замера. Одновременно на таблице индуцируется уменьшающееся значение статистической погрешности, что позволяет считать измерение окончанным при достижении необходимой точности. Прибор сохраняет основную погрешность после пребывания при значениях температур, выходящих за пределы рабочих, и последующей выдержки его в нормальных условиях в течение 2 часов. Прибор работоспособен после кратковременного воздействия МАД 0,1 Зв/ч.

Всего было проведено 150 измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения в 15 точках. Измерения были проведены в рабочее время (дневное время).

Анализ результатов измерений в квартале Ж-5 «Реконструкция заводского склада жидкого аммиака со строительством дополнительного

изотермического хранилища вместимостью 10 000т. 1 этап» ПАО "КуйбышевАзот" показал, что превышения нормативных значений не выявлено ни в одной из точек измерений.

Анализ потенциальных источников ионизирующих излучений, создаваемых в квартале Ж-5 «Реконструкция заводского склада жидкого аммиака со строительством дополнительного изотермического хранилища вместимостью 10 000т. 1 этап» ПАО "КуйбышевАзот" при запуске производства в эксплуатацию, проведенный на основании представленной технической документации, изучения используемого производственного оборудования и характера выполняемых технологических процессов, показывает, что такие источники отсутствуют.

Для оценки уровней объемной активности радона-222 в воздухе использовался комплекс измерительный для мониторинга радона, торона и их дочерних продуктов "Альфарад плюс", заводской номер 33215, предприятие-изготовитель - ООО НПП "Доза". Комплекс прошел испытания с целью утверждения типа средства измерения (свидетельство об утверждении типа средства измерения RU. С.38.002.А No45439 от 8 февраля 2012 г.), занесен в Государственный реестр средств измерений под No49013-12 и допущен к применению в Российской Федерации.

Номинальные значения основных технических данных и характеристик измерительного комплекса:

1. Диапазон измерения величины плотности потока радона с поверхности грунта, мБк/с\*м<sup>2</sup> - от 20 до 10<sup>3</sup>.

2. Предел допускаемой относительной погрешности при измерениях величины плотности потока радона-222 с поверхности грунта, не более, %: ±30%.

3. Предел допускаемой дополнительной относительной погрешности блоков при изменениях температуры от +1<sup>0</sup> С до +35<sup>0</sup> С не превышает 10%.

Методика измерений плотности потока радона с поверхности грунта изложена в МУ 2.6.1.2838-11 Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка жилых, общественных и производственных зданий и сооружений после окончания их строительства, капитального ремонта, реконструкции по показателям радиационной безопасности, а также в руководстве по эксплуатации комплекса измерительного для мониторинга радона, торона и их дочерних продуктов "Альфарад плюс".

Выбор расположения и количества контрольных точек для проведения измерений плотности потока радона (ППР) в пределах обследуемого участка местности регламентируется нормативными документами в строительстве, действующими на данной территории.

Вокруг контрольной точки проводится подготовка горизонтального участка размером не менее 0,2x 0,2 м<sup>2</sup> для проведения измерений. Подготовка заключается в зачистке от снега, мусора, растительности и

крупных камней, рыхления на глубину  $3\div 5$  см и выравнивания поверхности участка.

Начинать измерение следует не раньше, чем через 20 минут после подготовки участка.

При отборе проб соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха от минус  $2^{\circ}\text{C}$  до  $+ 50^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность до 100% при  $+ 25^{\circ}\text{C}$ .

Не допускается проведение отбора проб с поверхности мерзлого или залитого водой грунта.

Предусмотрено два способа выполнения измерений ППР:

- отбор проб радона в пробоотборники в полевых условиях с последующим измерением радона в пробах с помощью блока измерения радона на месте отбора проб или в стационарных условиях;
- отбор проб радона непосредственно в камеру блока измерения радона в полевых условиях и измерением на месте отбора проб.

Первый способ предназначен для экспрессных измерений ППР и рекомендуется для начального обследования участка.

Второй способ рекомендуется для повторного измерения ППР в контрольных точках, для которых по результатам начального обследования получены значения ППР, превышающие регламентированную величину  $80 \text{ мБк}/(\text{с}\cdot\text{м}^2)$ .

Проведен анализ характеристик плотности потока радона с поверхности грунта с использованием комплекса измерительного для мониторинга радона, торона и их дочерних продуктов "Альфарад плюс" в квартале Ж-5 «Реконструкция заводского склада жидкого аммиака со строительством дополнительного изотермического хранилища вместимостью 10 000т. 1 этап» ПАО "КуйбышевАзот". Всего было проведено 15 измерений плотности потока радона с поверхности грунта в 15 точках.

Требования по нормированию воздействия радонового излучения на население регламентируются в основополагающим документе - Нормах радиационной безопасности НРБ - 99 (Санитарными правилами СП 2.6.1.758-99), а также в методических указаниях МУ 2.6.1.715-98. Нормируются эквивалентная равновесная объемная активность радона, плотность потока радона, объемная активность радона и другие показатели. Различают три категории радоноопасности территорий.

Объемная активность радона и торона в равновесии с дочерними продуктами распада (ЭРОА) нормируется в разделе 5.3 НРБ – 99, п. 5.3.2. При проектировании зданий она не должна превышать  $100 \text{ Бк}/\text{м}^3$ .

Для региона Среднее Поволжье вкладом торона можно пренебречь из-за очень малых концентраций Th-232 в осадочных породах.

Требования по нормированию воздействия плотности потока радона с поверхности грунта изложены также в МУ 2.6.1.2398-08. Радиационный

контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка земельных участков под строительство жилых домов, зданий и сооружений общественного и производственного назначения в части обеспечения радиационной безопасности. Нормативные значения плотности потока радона с поверхности грунта не должны превышать  $80 \text{ мБк/м}^2 \cdot \text{с}$ .

Анализ результатов измерений плотности потока радона с поверхности грунта в квартале Ж-5 «Реконструкция заводского склада жидкого аммиака со строительством дополнительного изотермического хранилища вместимостью 10 000т. 1 этап» ПАО "КуйбышевАзот" показал, что превышения нормативных значений не выявлено ни в одной из точек измерений.

Анализ потенциальных источников радонового излучения, создаваемых на площадке реконструкции заводского склада жидкого аммиака со строительством дополнительного изотермического хранилища вместимостью 10 000т. 1 этап ПАО "КуйбышевАзот" при запуске производства в эксплуатацию, проведенный на основании представленной технической документации, изучения используемого производственного оборудования и характера выполняемых технологических процессов, показывает, что такие источники отсутствуют.

Для измерения напряженностей электрического поля, а также плотности потока энергии радиочастотного диапазона использовался измеритель напряженности поля малогабаритный микропроцессорный ИПМ-101М, заводской 654 (изготовитель НПП "Доза") в комплекте с антеннами (в комплекте с антеннами Е-01 № 802, Н01 № 625).

Нормальные условия эксплуатации измерителя: температура окружающего воздуха  $20 \pm 5^\circ \text{С}$ , относительная влажность воздуха – 30-80%, атмосферное давление – 84-106 кПа (630-795 мм. рт. ст.).

В составе с антенной-преобразователем Е01 измеритель обеспечивает измерение в свободном пространстве при расстоянии от проводящих тел до точки измерения поля не менее 0,2 м следующих параметров электромагнитного поля:

- среднеквадратического значения модуля вектора напряженности электрического поля способом направленного приема;
- плотности потока энергии плоской электромагнитной волны путем пересчета измеренного значения напряженности электрического поля в плотность потока энергии.

В составе с антенной-преобразователем Н01 измеритель обеспечивает измерение в свободном пространстве при расстоянии от проводящих тел до точки измерения поля не менее 0,2 м среднеквадратического значения модуля вектора напряженности магнитного поля способом направленного приема.

Диапазон частот измерения: от 30 кГц до 3 МГц.

Диапазон измерения напряженности магнитного поля зависит от частоты измеряемого поля и находится в пределах от  $H_{MIN}$  до  $H_{MAX}$ , где  $H_{MIN}$  и  $H_{MAX}$  в А/м определяются по формулам:

$$H_{MIN} = K_F \cdot 0,5 A / м, \quad H_{MAX} = K_F \cdot 50 A / м, \quad (1)$$

Всего было проведено более 100 измерений напряженности электрического поля радиочастотного диапазона и плотности потока энергии (ППЭ) электромагнитных полей радиочастотного диапазона в квартале Ж-5 «Реконструкция заводского склада жидкого аммиака со строительством дополнительного изотермического хранилища вместимостью 10 000т. 1 этап» ПАО "КуйбышевАзот".

Полученные в результате измерений значения напряженности переменных электрических полей и плотности потока энергии в диапазоне радиочастот оценивались в соответствии с гигиеническими требованиями, установленными действующими санитарными правилами и нормами.

На основании анализа результатов измерений можно сделать следующий вывод: превышения нормативных значений напряженностей переменных электрических и магнитных полей радиочастотного диапазона и плотности потока энергии в квартале Ж-5 «Реконструкция заводского склада жидкого аммиака со строительством дополнительного изотермического хранилища вместимостью 10 000т. 1 этап» ПАО "КуйбышевАзот" не выявлено.

Анализ потенциальных источников электромагнитных полей, создаваемых на площадке реконструкции заводского склада жидкого аммиака со строительством дополнительного изотермического хранилища вместимостью 10 000 т. ПАО "КуйбышевАзот" при запуске производства в эксплуатацию, проведенный на основании представленной технической документации, изучения используемого производственного оборудования и характера выполняемых технологических процессов, показывает, что не планируется создание источников, которые могут вызвать значительное электромагнитное излучение, представляющее экологическую опасность.

Проведенные исследования позволяют сделать общее заключение: обследуемый участок реконструкции заводского склада жидкого аммиака со строительством дополнительного изотермического хранилища вместимостью 10 000т. 1 этап ПАО "КуйбышевАзот" соответствует санитарно-гигиеническим требованиям по шуму, вибрации, ионизирующему излучению, плотности потока радона, переменным электромагнитным полям радиочастот и плотности потока энергии.

В целом результаты исследований физических факторов при строительстве и реконструкции промышленных объектов показывают, что



необходимо уже на стадии проектирования объектов уделять значительное внимание недопущению превышения нормативных значений физических факторов как по воздействию на здоровье человека на рабочих местах, так и в условиях окружающей среды.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. Человек – Экономика – Биота – Среда: учебник для вузов – 2-е изд., М.: "ЮНИТИ-ДАНА", 2000.
2. Алексеева Н.А., Васильев А.В., Шишкин В.А., Пимкин В.В. Мониторинг акустического загрязнения на территории Самарской области и методы его снижения. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2007. № 5. С. 11-14.
3. Борьба с шумом на производстве. Справочник под ред. Е.Я. Юдина. - М.: Машиностроение, 1985. - 399 с.
4. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов/ С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С.В. Белова. 5-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк., 2005. - 606 с.: ил.
5. Васильев А.В. Экологический мониторинг физических загрязнений на территории Самарской области. Снижение воздействия источников загрязнений: монография / Самара, 2009.
6. Васильев А.В. Акустическая экология города: учеб. пособие для студентов вузов / А. В. Васильев; Федеральное агентство по образованию, Тольяттинский гос. ун-т. Тольятти, 2007 - 166 с.
7. Васильев А.В. Снижение низкочастотного шума и вибрации силовых и энергетических установок. «Известия Самарского научного центра РАН», г. Самара, том 5, №2, июль – декабрь 2003 г., с. 419-430.
8. Васильев А.В. Шумовая безопасность урбанизированных территорий. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16. № 1-1. С. 299-305.
9. Васильев А.В. Особенности и некоторые результаты мониторинга физических загрязнений урбанизированных территорий (на примере Самарской области). В научном журнале "Вектор науки Тольяттинского государственного университета ", г. Тольятти, №3(6), 2009 г., с. 5-13.
10. Васильев А.В. Составление динамических карт физических загрязнений территории Самарской области. В научном издании «Известия Самарского научного центра РАН», г. Самара, 2009 г., т. 11, №1, с. 248-252.
11. Васильев А.В., Васильев В.В., Школов М.А., Шишкин В.А., Каплина Р.Г. Исследование воздействия физических полей в промышленных и жилых зонах г. Тольятти. В научно-теоретическом журнале по химии и

химической технологии «Российский химический журнал», №3, том L, 2006 г., с. 72-78.

12. Васильев А.В., Лифиренко Н.Г., Костина Н.В., Розенберг Г.С. Шумовое загрязнение и его оценка как факторы риска заболеваемости населения. В сборнике трудов X Всероссийского конгресса "Экология и здоровье человека", г. Самара, 11-13 октября 2005 г., с.49-51.

13. Васильев А.В., Розенберг Г.С. Мониторинг акустического загрязнения селитебной территории г. Тольятти и оценка его влияния на здоровье населения. Безопасность в техносфере. 2007. № 3. С. 9-12.

14. Васильев А.В., Шишкин В.А., Васильева Л.А., Павлинова Н.И. Особенности мониторинга радонового излучения на территории городского округа Тольятти. В специальном выпуске "ELPIT-2007" научного издания «Известия Самарского научного центра РАН», г. Самара, 2007 г., т.1, серия "Экология", с. 33-36.

15. СНиП 11-02-96. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.

16. СП 47.133.00.2012. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.

17. Luzzi S., Alfinito L., Vasilyev A. Action planning and technical solutions for urban vibrations monitoring and reduction. В сборнике: 39th International Congress on Noise Control Engineering 2010, INTER-NOISE 2010. С. 2508-2515.

18. Luzzi S., Vasilyev A.V. Noise mapping and action planning in the Italian and Russian experience. 8th European Conference on Noise Control 2009, EURONOISE 2009 – Proceedings of the Institute of Acoustics 2009.

19. A.V. Vassiliev. Recent Approaches To Environmental Noise Monitoring And Estimation Of It Influence To The Health Of Inhabitants. Proc. of 14<sup>th</sup> International Congress on Sound and Vibration, Cairns, Australia, 9-12 July, 2007.

20. Vasilyev A.V. Method and approaches to the estimation of ecological risks of urban territories. Safety of Technogenic Environment. 2014. № 6. С. 43-46.

21. Vasilyev A.V. Approaches to the estimation of ecological risk during the impact of acoustical pollutions. "Ecology and Industry of Russia", Moscow, 2018, Vol. 22, N3, pp. 25-27.

22. Vasilyev A.V., Sannikov V.A., Tyurina N.V. Experience of estimation and reduction of noise and vibration of industrial enterprises of Russia, Journal "Akustika", Czech Republic, Volume 32, March 2019, pp. 247-250.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Васильев Владислав Андреевич – директор научно-технического центра Общества с ограниченной ответственностью «Институт химии и

инженерной экологии», г. Тольятти, Молодежный бульвар, 11-51. Email: ihie\_office@mail.ru

Ганин Алексей Игоревич – инженер Общества с ограниченной ответственностью «Институт химии и инженерной экологии», г. Тольятти, Молодежный бульвар, 11-51. Email: ihie\_office@mail.ru

Васильева Людмила Александровна – специалист по организации инженерных изысканий Общества с ограниченной ответственностью «Институт химии и инженерной экологии», г. Тольятти, Молодежный бульвар, 11-51. Email: ihie\_office@mail.ru

УДК 628.3

## **ОСОБЕННОСТИ И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА ПРЕДПРИЯТИИ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА**

А.С. Короткова, Э.Р. Бариева, Е.В. Серазеева  
Казанский государственный энергетический университет, г. Казань,  
Россия

### **АННОТАЦИЯ**

В работе рассматривается система очистки сточных вод на предприятии жилищно-коммунального хозяйства. Для усовершенствования технологии очистки сточных вод на предприятии жилищно-коммунального хозяйства разработано предложение о внедрении дискового фильтра, который позволит эффективно задерживать взвешенные вещества и снижать уровень БПК.

**Ключевые слова:** очистка сточных вод, жилищно-коммунальное хозяйство, загрязнения

Очистка коммунально-бытовых и сточных вод в настоящее время является актуальной задачей в целях предотвращения вредного воздействия на окружающую среду, в том числе для предприятий, осуществляющих деятельность в сфере жилищно-коммунального хозяйства [1, 2, 11].

Содержащиеся в сточных водах органические вещества, попадая в водоёмы, приводят к загниванию и ухудшают санитарное состояние водоёмов, способствуя распространению различных заболеваний. Поэтому вопросы очистки, обезвреживания и утилизации сточных вод являются неотъемлемой частью проблемы охраны природы [3, 9, 10].

Сточные воды от жилой и общественной застройки, а также от промышленных предприятий поступают в городскую хозяйственно – бытовую канализацию, транспортируются на главную насосную станцию, после чего поступают на очистные сооружения канализации.

Очистные сооружения канализации представляют собой комплекс инженерных сооружений, предназначенных для очистки хозяйственно-бытовых и близким к ним по составу сточных вод [4].

В состав очистных сооружений входят: приемная камера - 1 шт; решетки - 4 шт; песковые бункера - 2 шт; контактный резервуар - 4 шт; иловые площадки - 14 шт. ОСК состоят из двух очередей: В состав 1

очереди входят: песколовки - 2 шт; первичные отстойники - 2 шт; аэротенк - 1 шт; вторичные отстойники - 2 шт; илоуплотнитель - 2 шт. Состав 2-й очереди входят: песколовки - 2 шт; первичные отстойники - 2 шт; аэротенк - 1 шт; вторичные отстойники - 2 шт; лоток на 2-ую очередь - 1 шт; распредел. чаша - 1 шт; блок технологических емкостей, - 1 шт., состоящий из 3-х секций.

На ОСК предусмотрена двухступенчатая схема очистки сточных вод:

1. Механическая очистка - включает решетки, песколовки, первичные отстойники.

2. Биологическая очистка - аэротенки, вторичные отстойники;

Технологическим процессом предусмотрена не только очистка сточных вод, но и обработка образующегося в результате очистки осадка.

Схема очистки представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Технологическая схема очистки сточных вод

Сточная вода по напорным коллекторам поступает в приемную камеру, откуда самотеком проходит по всем этапам очистки. Выделение отбросов происходит на трех решетках типа РМУ-2Б. Эти отбросы собираются в бак и периодически вывозятся на свалку. Пройдя очистку на решетках, сточные воды делятся на две очереди. В состав 1-й очереди входят две песколовки с круговым движением сточных вод, где происходит задержание минеральных примесей, которые по мере накопления в песколовках, откачиваются гидроэлеваторами на бункера для

обезвоживания. После песколовок сточная вода поступает на два первичных отстойника, в которых за время отстаивания сточной воды снижается концентрация взвешенных веществ, образуется сырой осадок, который ежедневно откачивается на иловые поля.

Биологическая очистка происходит в аэротенке – смесителе, а отделение активного ила от очищенной сточной воды во вторичных отстойниках.

Аэротенк предназначен для биологической очистки хозяйственно-бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод, микроорганизмами активного ила. Аэротенк состоит из 2 секций. Каждая секция - трехкоридорная с рассредоточенным впуском сточных вод. Общий объем аэротенка 7560 м<sup>3</sup>. В качестве аэраторов используются трубчатые аэраторы.

Аэрация, применяемая в аэротенке, необходима, во-первых, для постоянного перемешивания очищаемой воды с активным илом, поддержания этой смеси во взвешенном состоянии, во-вторых, - для обеспечения кислородом микроорганизмов и протекания биохимических процессов окисления органических веществ.

В состав второй очереди входят две песколовки, аналогичные первой очереди, первичные отстойники квадратные в плане без скребковых механизмов, аэротенки двухкоридорные. Из аэротенка очищенная сточная вода поступает во вторичные отстойники, где происходит отделение избыточного ила от сточной воды методом отстаивания. Очищенные сточные воды обеих очередей соединяются перед контактными резервуарами и сбрасываются в реку через рассеивающий выпуск с четырьмя оголовками.

Контроль воды в реке производится – 500 метров выше и ниже выпуска очищенных сточных вод с периодичностью 1 раз в месяц [5].

В соответствии с Методическими указаниями по отбору проб для анализа сточных вод устанавливают требования к методам отбора проб сточных вод, предназначенных для определения их состава и свойств, и развивают основные положения серии Международных стандартов ИСО-5667 «Качество воды. Отбор проб», ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб» с учетом нормативных документов Российской Федерации, определяющих порядок нормирования сброса загрязняющих веществ со сточными водами и взимание платы за загрязнение.

Содержание вредных компонентов не должно превышать санитарно-гигиенические нормы допустимого сброса, установленные для данного предприятия [6, 9, 12].

Контроль качества сточных вод, сбрасываемых в реку, проводится регулярно в соответствии с планом-графиком лабораторией ОСК. Лаборатория осуществляет контроль за параметрами поступающей воды, очистки стоков на каждой стадии очистки, реки до и после выпуска.

Контроль производится по бактериологическим и химическим показателям [5].

Данные о ПДК загрязняющих веществ, установленной разрешением на сброс, и фактическими показателями концентрации вредных веществ, в сброшенных в 2020 году стоках, представлены в таблице ниже.

Таблица 1

Допустимая концентрация загрязняющих веществ, разрешенных к сбросу и фактические показатели очищенной сточной воды

№	Наименование показателя	ПДК, мг/дм <sup>3</sup>	Фактические показатели, мг/м <sup>3</sup>		
			январь	июнь	декабрь
1	Взвешенные вещества	5,51	7,3	9	7,4
2	Ион аммоний	0,5	0,43	0,49	0,43
3	Ион нитрит	0,08	0,08	0,09	0,08
4	Ион нитрат	40	43,3	38,7	40,7
5	Фосфаты	0,2	0,8	0,81	0,74
6	Хлориды	75,28	75,3	74,7	73
7	Железо общее	0,1	0,21	0,22	0,26
8	Сульфаты	42,56	30,1	42,4	32,5
9	Нефтепродукты	0,05	0,02	0,025	0,05
10	Цинк	0,01	0,037	0,03	0,037
11	Медь	0,001	0,002	0,001	0,002
12	ХПК	30	39,7	38,1	38,9
13	БПК 5	2	5,4	4,8	5

В соответствии с действующим разрешением очищенные сточные воды ОСК не соответствуют нормативам. При существующей технологии очистки на ОСК невозможно достичь нормативов рыбохозяйственных водоемов по всем показателям, поэтому сточные воды, сбрасываемые с очистных сооружений, относятся в категорию недостаточно очищенные. Для снижения концентраций загрязняющих веществ в сточных водах по взвешенным веществам, БПК<sub>5</sub>, фосфатам необходимо провести работы по усовершенствованию очистных сооружений канализации.

В связи с этим, было разработано предложение о внедрении в действующую технологическую схему дискового фильтра для механической доочистки сточных вод [7].

Удаление из очищенных сточных вод взвешенных веществ дает возможность улучшить качество очищенной сточной воды по показателям ХПК/БПК, общего азота и фосфора.

Для доочистки сточных вод на предприятии жилищно-коммунального хозяйства от взвешенных веществ и БПК рекомендуется установка дискового фильтра с эффективностью доочистки от взвешенных веществ на 90-95%, БПК- 70-90% и такими преимуществами, как:

- существенная экономия занимаемой площади;
- качество очищенной воды, которое не зависит от колебаний и пиковых значений расхода воды;
- минимальное количество реагентов (или их отсутствие);
- одноступенчатый процесс;
- модульная схема, позволяющая легко увеличить производительность;
- минимальный объем отходов (включая осадок и химикаты);
- малое количество промывной воды, простота в эксплуатации с дистанционным мониторингом и автоматизацией процесса [8].

После внедрения дискового фильтра в действующую технологическую схему очистки хозяйственно-бытовых стоков, размеры платежей за сброс загрязняющих веществ значительно снизятся.

Таблица 2

Размеры платежей за сброс ЗВ до и после модернизации

Загрязняющее вещество	Фактический сброс	Сброс после модернизации	Ставка платы, руб./тону	Сумма платы до модернизации, руб.	Сумма платы после модернизации, руб.
	т	т			
Взвешенные вещества	20,92	3,54	977,2	169979	3744
БПК	16,3	4,1	243	62854,38	1081,55
Фосфат-ион	2,58	1,17	3679,3	17349,7	4674,16
Итого				250183,08	9499,71

Таким образом, после внедрения предлагаемого оборудования, экономический эффект будет равен:

$$\mathcal{E} = C_{\text{до}} - C_{\text{после}} = 250183,08 - 9499,71 = 240\,926,2 \text{ рублей,} \quad (1)$$

Затраты на осуществление природоохранных мероприятий: 1239700 руб.



Срок окупаемости капитальных вложений Т:

$$T=K/P=1239700/240926,2= 5,14 \text{ лет,} \quad (2)$$

Срок окупаемости предлагаемого оборудования составит 5,14 лет.

Таким образом, на основе анализа и расчетов технического решения, можно рекомендовать установку к внедрению в производство.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тайгунова Г.Р., Бариева Э.Р., Серазеева Е.В. Усовершенствование системы очистки сточных вод. Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции «Современные направления теоретических и прикладных исследований 2013». – Выпуск 1. Том 37. С.28-30.
2. Тайгунова Г.Р., Бариева Э.Р., Серазеева Е.В. Техническое решение по улучшению технологии системы очистки сточных вод на предприятиях ЖКХ. Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции «Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития 2013». – Выпуск 3. Том 43. С. 54-56.
3. Васильев А.В. Актуальные проблемы обеспечения экологической безопасности регионов России на примере Самарско-Тольяттинской агломерации. В сборнике научных трудов по материалам 2-й Всероссийской научно-практической конференции «Экологический мониторинг опасных промышленных объектов: современные достижения, перспективы и обеспечение экологической безопасности населения», г. Саратов, 26-28 октября 2020 г. Саратов: изд-во Саратовского государственного технического университета им. Гагарина Ю.А., отпечатано в ООО «Амирит», 2020. с. 34-38.
4. Мамлеева Н.Р., Бариева Э.Р., Серазеева Е.В. Техническое решение по улучшению технологии системы очистки сточных вод./X Международная научно-практическая конференция: «Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия». №3 (10), 2015. С. 109-110.
5. Схема водоснабжения и водоотведения муниципального образования «город Воткинск» Удмуртской республики. Ижевск. АНО «Агентство по энергосбережению УР». 2015г
6. Гудков А.Г. Водоотводящие системы и сооружения. Часть 3. Сооружения на сетях: методические указания к курсовому проектированию. – Вологда: ВоГТУ.2015. – 41 с.
7. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 10-2019 "Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов"

[Электронный ресурс]. URL: <https://vodanews.info/wp-content/uploads/2019/12/ITS-10-2019.pdf> (дата обращения: 25.04.2021)

8. Опыт применения установок микрофльтрации dynadisc® для доочистки сточных вод на канализационных очистных сооружениях [Электронный ресурс]. URL: <https://watermagazine.ru/novosti/proekty/18853-garantirovannoe-kachestvo-pri-lyubykh-usloviyakh.html> (дата обращения: 28.04.2021).

9. Васильев А.В. Экологический мониторинг и очистка сточных вод в районе Северного промышленного узла г. Тольятти. "Экология и промышленность России", г. Москва, 2019 г., т. 23, №6, с. 34-37.

10. Измайлова С.В., Васильев А.В. Проблема очистки поверхностного стока, формирующегося на селитебной территории г. Сызрани. В сборнике трудов пятого международного экологического конгресса (седьмой международной научно-технической конференции) «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов» ELPIT-2015. Научный редактор Васильев А.В. с. 166-172.

11. Перегудов Д.Н., Васильев А.В., Заболотских В.В. Мониторинг экологического состояния поверхностных водоемов Самарской области. Ашировские чтения. 2016. Т. 2. № 3-3(8). С. 279-282.

12. Vasilyev A.V., Khamidullova L.R., Podurueva V.V., Solovyov S.G. Investigation of toxicity of waste water of "AVTOVAZ" company by using biological testing methods. Safety of Technogenic Environment. 2012. № 2. С. 72-75.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Короткова Александра Сергеевна, студентка кафедры «Инженерная экология и безопасность труда», Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, ул. Красносельская, д. 51  
Email: [ie\\_kgeu@mail.ru](mailto:ie_kgeu@mail.ru)

Бариева Энза Рафаиловна, к.б.н., доцент кафедры «Инженерная экология и безопасность труда», Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, ул. Красносельская, д. 51  
Email: [enzab143@mail.ru](mailto:enzab143@mail.ru)

Серазеева Елена Владимировна, старший преподаватель кафедры «Инженерная экология и безопасность труда», Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, ул. Красносельская, д. 51  
Email: [elen-vs00@mail.ru](mailto:elen-vs00@mail.ru)

Электронное периодическое издание научный журнал "Академический вестник ЭЛПИТ"

Electronic periodical edition scientific journal "Academical bulletin ELPIT"

Том №6 Номер №2(16)

Volume 6, Issue 2(16)

Учредитель: Общество с ограниченной ответственностью "Институт химии и инженерной экологии"

Founder: Limited Liability Company "Institute of Chemistry and Engineering Ecology"

Издательство «ELPIT»

Edition «ELPIT»

Почтовый адрес учредителя, издательства и редакции: 445017, Самарская обл. г. Тольятти-17, а/я 740.

Post address of founder, edition and redaction: Samara region, Togliatti-17, PO BOX 740, 445017, Russia

Адрес учредителя, издательства и редакции: 445017, Самарская обл., г. Тольятти, Молодёжный бульвар, д. 11-51.

Главный редактор А.В. Васильев, д.т.н., профессор

Свободная цена

Agreed price

Подписано к размещению на сайте журнала: 29.06.2021 г.