

**Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов: Труды Четвертой Всероссийской научной конференции с международным участием, Москва, 15–18 сентября 2015 г. / ИВП РАН: отв. ред. Болгов М.В. – Москва: ИВП РАН, 2015. – 560 с.**

В сборник вошли материалы четвертой конференции по фундаментальным проблемам воды и водных ресурсов, прошедшей в г. Москве 15–18 сентября 2015 г.

Сборник предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов, специализирующихся в области фундаментальных проблем гидрологии, гидрофизики, гидрохимии и экологии поверхностных и подземных вод, а также в области водопользования и управления водохозяйственными системами.

**Fundamental Problems of Water and Water resources: Proceedings of IV Russian Scientific Conference – Moscow: Water Problems Institute RAS, 2015. – 560 p.**

The proceedings include the papers of proceedings of scientific conference on fundamental problems of water and water resources, which was held on 15–18 September in Moscow. The book will be useful for specialists in the field of hydrology, hydrophysics, hydrochemistry, limnology and ecology, as well as in the field of water use and water management.

**РЕДАКЦИОННАЯ ГРУППА:**

Д.т.н. Болгов М.В. – ответственный редактор

Д.г.н. Коронкевич Н.И. (ИГ РАН, Москва), д.ф.-м.н. Веницианов Е.В. (ИВП РАН, Москва),  
д.г.н. Винокуров Ю.И. (ИВЭП СО РАН, Барнаул), д.г.н. Георгиевский В.Ю. (ГИ, Санкт-Петербург),  
д.г.н. Корытный Л.М. (ИГ СО РАН, Иркутск), д.г.н. Лепихин А.П. (ГИ УрО РАН, Пермь),  
д.г.-м.н. Поздняков С.П. (МГУ им. М.В. Ломоносова, Геологический факультет, Москва),  
д.г.-м.н. Зекцер И.С. (ИВП РАН, Москва), д.ф.-м.н. Кучмент Л.С. (ИВП РАН, Москва),  
д.ф.-м.н. Зырянов В.Н. (ИВП РАН, Москва), д.г.н. Новикова Н.М. (ИВП РАН, Москва),  
д.г.н. Кузьмина Ж.В. (ИВП РАН, Москва), к.т.н. Коробкина Е.А. (ИВП РАН, Москва)

ISBN 978-5-9905659-7-5

Материалы конференции публикуются с сохранением авторского стиля изложения с небольшими редакторскими правками, в основном, в отношении пунктуации и орфографии. Ответственность за содержание представленных к публикации докладов и иллюстраций к ним несут авторы.

Организация конференции и издание материалов конференции осуществлены Институтом водных проблем Российской академии наук при финансовой поддержке Федерального агентства водных ресурсов Министерства природных ресурсов и экологии РФ и Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 15-05-20694).

© ИВП РАН

© Авторы докладов

© Евгения Бубер, оригинал-макет, дизайн полос, верстка, [www.igiuk.com](http://www.igiuk.com)

## ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОТОКОВ ПОЗИЦИОННОГО РАЙОНА КОСМОДРОМА “ВОСТОЧНЫЙ”

Пузанов А.В.<sup>1</sup>, Кириллов В.В.<sup>1</sup>, Безматерных Д.М.<sup>1</sup>,  
Алексеев И.А.<sup>2</sup>, Вдовина О.Н.<sup>1</sup>, Ермолаева Н.И.<sup>1</sup>, Зарубина Е.Ю.<sup>1</sup>,  
Ким Г.В.<sup>1</sup>, Котовщиков А.В.<sup>1</sup>,  
Митрофанова Е.Ю.<sup>1</sup>, Салтыков А.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул

<sup>2</sup> Благовещенский государственный педагогический университет,

Благовещенск

puzanov@iwer.ru

Охарактеризована современная водно-экологическая обстановка на территории позиционного района космодрома “Восточный” по гидрохимическим и гидробиологическим показателям.

**К**осмодром “Восточный” – новый российский космодром, строящийся в Амурской области, в Дальневосточном федеральном округе. Его строительство началось в 2011 г., ввод в эксплуатацию запланирован на конец 2015 г. Территория позиционного района космодрома располагается в бассейне р. Зея, на границе среднего и нижнего ее течения [Гидроэкологический мониторинг..., 2010]. Речная сеть позиционного района представлена преимущественно малыми реками, берущими начало в пределах пологоувалистых и холмистоувалистых поверхностей водораздела рек Амур и Зея, образованных их I–IV надпойменными террасами.

В период с 28 июня по 2 июля 2014 г. (до летне-осеннего паводка) на территории космодрома Восточный были проведены экспедиционные исследования водотоков, дренирующих эту территорию. Всего было обследовано 9 водотоков, среди которых: большая река Зея, две средних реки – Большая Пёра и Ора, одна малая – Гальчиха, пять ручьев: Иверский, Охотничий, Золотой, Серебряный и Медный. Данная работа является продолжением начатых в 2013 г. (после летне-осеннего паводка) исследований влияния строительства космодрома “Восточный” на экологическое состояние водных объектов его позиционного района [Пузанов и др., 2013, 2014].

Временная организация водных экосистем района в настоящее время в основном определяется природным по происхождению фактором – муссонным характером климата Амурской области. Основные черты гидрологического режима рек – многократные дождевые паводки, превышающие по объему водного стока половодье, колебания уровня воды со значительными амплитудами практиче-

ски в течение всего безледного периода, отсутствие водного стока зимой в малых водотоках в результате перемерзания.

Строительство на территории космодрома отдельных участков водосборных бассейнов привело к изменению поверхностного стока и водного режима малых водотоков, вплоть до формирования бессточных участков. В результате строительства дорог на некоторых участках поймы и береговая полоса водотоков нарушены (засыпаны гравием или валунами), при строительстве объектов линейной инфраструктуры созданы условия для замедления миграции грунтовых вод.

Ландшафтно-гидрологические особенности водотоков определяют низкую минерализацию и содержание биогенных веществ, низкий уровень загрязнения воды органическими веществами. Общая минерализация вод (43,6–112 мг/дм<sup>3</sup>) соответствует гипогалинным водам. Среди анионов наибольшим содержанием отличаются гидрокарбонат-ионы – до 61,0 мг/дм<sup>3</sup>, на втором месте – сульфат-ионы (6,20–40,8 мг/дм<sup>3</sup>). По величине жесткости вода исследованных водотоков относится к категории очень мягких (0,3–0,8 мг-экв./дм<sup>3</sup>). Водородный показатель воды везде нейтральный или слабощелочной близкий к нейтральному (не более 7,9).

В большинстве исследованных малых водотоков содержание минеральных форм азота (нитритов, нитратов, аммония) и общего фосфора по классификации О.П. Оксюк с соавт. [1993] соответствовало “предельно чистым” и “чистым” водам. Для крупных рек, таких как Зея и Б. Пёра характерно повышенное содержание нитратов и аммония (класс качества – “загрязненная” и “грязная вода”). В р. Ора и руч. Охотничий величина БПК<sub>5</sub> соответствовала уровню “чистых вод” (1,0 мг О/дм<sup>3</sup>), в про-

чих водотоках – “удовлетворительной чистоты” (до 2,4 мг О/дм<sup>3</sup> в р. Б. Пёра).

Водотоки характеризуются высоким содержанием растворенного в воде кислорода. Наибольшие его значения (10,1–10,4 мг/дм<sup>3</sup>) отмечены в ручьях Золотой и Серебряный. В прочих водотоках содержание кислорода несколько ниже, но все же остается высоким (не менее 6,24 мг/дм<sup>3</sup>). О благоприятных кислородных условиях свидетельствует также положительная величина окислительно-восстановительного потенциала (315–354 мВ).

Полученные данные о содержании в поверхностных водах растворенных форм соединений тяжелых металлов и микроэлементов свидетельствуют о наличии, даже в пределах небольшой территории позиционного района, пространственной неоднородности распределения этих химических элементов. Концентрации большинства проанализированных элементов крайне низкие, для некоторых – ниже предела обнаружения. Значимые концентрации отмечены только для Fe и Mn в некоторых водотоках, что, вероятно, обусловлено локальным геохимическим фоном этих металлов, связанным с наличием заболоченных водосборов.

Водотоки отличаются высоким таксономическим разнообразием гидробионтов. При проведении исследований обнаружено 106 видов водорослей фитопланктона, представленных 110 внутривидовыми таксонами. В составе альгофлоры перифитона и бентоса выявлено 153 вида водорослей из семи отделов; 38 видов макрофитов из 5 отделов и 20 семейств; 60 видов планктонных животных и 108 видов донных беспозвоночных животных из 5 классов.

В составе фитопланктона и фитоперифитона преобладали диатомовые водоросли. Фитопланктон изученных водотоков бассейна р. Зея имеет черты типичного речного планктона с преобладанием в общем составе диатомовых, а среди них – бентосных форм.

Высшая водная растительность полностью отражает особенности муссонного климата и гидрологического режима исследованных рек. Муссонный характер климата, а также заболоченность водосборов определяют преобладание во флоре многообразных, осоковых и злаковых, а в экобиоморфологической структуре – полупогруженных растений и растений болотистых местообитаний.

Биоценоз зоопланктона большинства водотоков многовидовой, его основой являлись эврибионтные и реже фитофильные формы коловраток, веслоногих и ветвистоусых рачков (9–23 видов); только в руч. Медном был выявлен маловидовой би-

оценоз (6 видов). Водотоки отличались значительным развитием придонных форм, развивающихся на растительном детрите. В составе зоопланктона всех водотоков, за исключением р. Зея, отсутствовали представители сем. Diaptomidae. Численность и биомасса зоопланктона в ручьях и малых реках, как правило, значительно ниже, чем в средних и крупных реках космодрома.

В бентосе многих водотоков доминировали личинки хирономид, в число доминантов входили также олигохеты. Такой видовой состав и структура зообентоса изученных водотоков характерны для бассейна р. Зея в целом. Уровень развития донных зооценозов большинства водотоков “предельно низкий” и “очень низкий”.

По величине биомассы фитопланктона, зообентоса и содержанию хлорофилла *a* (Хл *a*) в воде большинство исследованных водотоков относятся к олиготрофным водоемам. Относительные пигментные показатели (К/Хл и пигментное отношение) свидетельствуют о преобладании зеленого пигмента (Хл *a*) над каротиноидами на большей части станций. Это указывает на благоприятные условия для развития водорослей в воде, несмотря на низкие концентрации Хл *a*. По комплексной экологической классификации качества поверхностных вод суши [Оксиук и др., 1993] концентрация Хл *a* во всех исследованных водотоках в осенний и в летний период соответствуют классу качества воды 1 – “предельно чистая”. По наличию в фитопланктоне, фитоперифитоне и зоопланктоне видов-индикаторов сапробности была проведена оценка органического загрязнения. Значения индекса сапробности соответствовало олиго-бета-мезосапробной зоне, класс чистоты вод – II–III. Согласно таксономической структуре и уровню развития организмов зообентоса качество воды в реках также соответствовало II и III классам качества, в ручьях – III и IV. Вероятнее всего, в малых водотоках биотические индексы показали заниженные значения, но данная структура бентоса для них является фоновым состоянием.

Таким образом, современная водно-экологическая обстановка позиционного района строящихся объектов инфраструктуры космодрома “Восточный” соответствует категории “относительно удовлетворительная”.

Негативных последствий воздействия процессов строительства объектов космодрома на экосистемы водотоков района не выявлено.

Исследования выполнены в рамках НИР “Восток-Экомониторинг” (государственный контракт №671-8408/12).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гидроэкологический мониторинг зоны влияния Зейского гидроузла. – Хабаровск: ДВО РАН, 2010. – 354 с.
- Оксиюк О.П., Жукин В.Н., Брагинский П.Н., Линник П.Н., Кульменко М.И., Кленус В.Г. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши // Гидробиол. журн., 1993. – Т. 29, №4. – С. 62–76.
- Пузанов А.В., Кириллов В.В., Безматерных Д.М. Оценка современной водно-экологической ситуации позиционного района космодрома “Восточный” // Мир науки, культуры, образования, 2014. – №3. – С. 415–418.
- Пузанов А.В., Кириллов В.В., Безматерных Д.М., Зарубина Е.Ю., Вдовина О.Н., Ким Г.В., Котовщиков А.В., Митрофанова Е.Ю. Современное экологическое состояние водотоков территории космодрома “Восточный” // Космодром “Восточный” – будущее космической отрасли России: Матер. II Всерос. науч.-практ. конф. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2013. – Т.2. – С. 79–88.

---

### ECOLOGICAL STATE OF STREAMS AT POSITIONAL SITE OF "VOSTOCHNY" SPACEPORT

Puzanov A.V.<sup>1</sup>, Kirillov V.V.<sup>1</sup>, Bezmaternykh D.M.<sup>1</sup>, Alekseev I.A.<sup>2</sup>, Vdovina O.N.<sup>1</sup>, Ermolaeva N.I.<sup>1</sup>, Zarubina E.Yu.<sup>1</sup>, Kim G.V.<sup>1</sup>, Kotovshchikov A.V.<sup>1</sup>, Mitrofanova E.Yu.<sup>1</sup>, Saltykov A.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute for Water and Environmental Problems SB RAS, Barnaul, Russia, puzanov@iwep.ru

<sup>2</sup> Blagoveshchensk State Pedagogical University, Blagoveshchensk, Russia, igoralex20071@mail.ru

#### ABSTRACT

The paper presents the modern water-ecological situation at the positional site of “Vostochny” spaceport using the hydrochemical and biological indicators.

---