

Приведенные данные так же согласуются с корреляцией признаков между собой и с ГК (таблица 3, таблица 4). Высока и достоверна ($p=0,05$) корреляция между числом клубней с 1 куста и массой клубней с 1 куста $r=0,8$, а также между содержанием сухого вещества в клубнях и содержанием крахмала $r=0,88$.

Заключение. Примененный подход позволяет при анализе экспериментальных данных не постепенно интегрировать най-

денные закономерности, а изначально рассмотреть всю совокупность полученных данных и закономерностей (при помощи метода главных компонент), и затем углубить анализ в направлении наиболее информативных блоков (корреляционный анализ, дисперсионный анализ, использование графиков и схем и пр.). Это уменьшает временные затраты при анализе, изначально выстраивая четкую схему анализа полученных результатов.

Библиографический список

1. Стрельцова, Т.А. Картофель в Горном Алтае: монография. – Новосибирск, 2007.
2. Стрельцова, Т.А. Рекомендации по внедрению адаптированных сортов картофеля в Горном Алтае. – Горно-Алтайск, 2009.
3. Методические указания по экологическому сортоиспытанию картофеля / сост. С.Н. Карманов [и др.]. – М., 1982.
4. Методические рекомендации по проведению исследований с картофелем. – УААН, Немешаев, 2002.
5. Методические указания по экологическому сортоиспытанию картофеля. – М., 1982.
6. Оплеухин, А.А. Сравнительная оценка методов статистической обработки данных при экологическом сортоиспытании картофеля: учебное пособие / А.А. Оплеухин, Т.А. Стрельцова. – Горно-Алтайск, 2013.
7. Ефимов, В.М. Многомерный анализ биологических данных: учеб. пособ. / В.М. Ефимов, В.Ю. Ковалева. – СПб., 2008.

Bibliography

1. Streljцова, T.A. Kartofelj v Gornom Altae: monografiya. – Novosibirsk, 2007.
2. Streljцова, T.A. Rekomendacii po vnedreniyu adaptirovannykh sortov kartofelya v Gornom Altae. – Gorno-Altajsk, 2009.
3. Metodicheskie ukazaniya po ehkologicheskomu sortoispihtaniyu kartofelya / sost. S.N. Karmanov [i dr.]. – M., 1982.
4. Metodicheskie rekomendacii po provedeniyu issledovaniy s kartofelem. – UAAAN, Nemeshaevo, 2002.
5. Metodicheskie ukazaniya po ehkologicheskomu sortoispihtaniyu kartofelya. – M., 1982.
6. Opleukhin, A.A. Sravnitel'naya ocenka metodov statisticheskoy obrabotki danihkh pri ehkologicheskom sortoispihtanii kartofelya: uchebnoe posobie / A.A. Opleukhin, T.A. Streljцова. – Gorno-Altajsk, 2013.
7. Efimov, V.M. Mnogomerniy analiz biologicheskikh danihkh: ucheb. posob. / V.M. Efimov, V.Yu. Kovaleva. – SPb., 2008.

Статья поступила в редакцию 12.04.14

УДК 504.5:629.784

Puzanov A.V., Kirillov V.V., Bezmaternykh D.M. ASSESSMENT OF CURRENT WATER – ECOLOGICAL SITUATION AT THE POSITIONAL SPACE LAUNCHING SITE “VOSTOCHNY”. The paper describes the current water-ecological situation at the positional launching site “Vostochny” based on hydrological, hydrochemical and hydrobiological indices. The aftereffects of the spaceport construction on the ecosystems of the studied streams are assessed. Physical, chemical and biological self-purification potential of the water objects are defined.

Key words: launching site “Vostochny”, environmental assessment, stream.

А.В. Пузанов, д-р. биол. наук, проф., зам. директора ИВЭП СО РАН, г. Барнаул, E-mail: puzanov@iwep.ru;
В.В. Кириллов, канд. биол. наук, доц., зав. лаб. ИВЭП СО РАН, г. Барнаул, E-mail: vkirillov@iwep.ru;
Д.М. Безматерных, канд. биол. наук, доц., зам. директора ИВЭП СО РАН, г. Барнаул,
 E-mail: bezmater@iwep.ru

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОЙ ВОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПОЗИЦИОННОГО РАЙОНА КОСМОДРОМА «ВОСТОЧНЫЙ»*

В работе охарактеризована современная водно-экологическая обстановка на территории позиционного района космодрома «Восточный» по гидрологическим, гидрохимическим и гидробиологическим показателям. Дана оценка последствий воздействия процессов строительства объектов космодрома на экосистемы изученных водотоков. Определен их потенциал физического, химического и биологического самоочищения.

Ключевые слова: космодром «Восточный», экологическая оценка, водотоки.

Ракетно-космическая деятельность (РКД), как и любой другой вид хозяйственной деятельности, оказывает существенное влияние на окружающую среду. Одним из требований, предъявляемых к проектированию и созданию объектов наземной космической инфраструктуры является соответствие нормам современного природоохранного законодательства. Воздействию РКД в различной степени подвержены значительные по площади территории, в том числе позиционный район космодрома. Экологическое сопровождение РКД предполагает обследование и оценку степени экологического неблагополучия на данных территориях с целью комплексного определения влияния совокупности природных и техногенных факторов на состояние окружающей среды и выявления наиболее уязвимых участков территории. Оценка степени экологического благополучия должна опираться на экологические параметры влияния РКД на компоненты экосистем, разработанные с учетом результатов натурных и экспериментальных исследований по изучению воздействия РКД на природную среду. Среди задач экологического сопровождения РКД следует отметить также разработку прогноза изменения состояния объектов окружающей среды с учетом планируемой нагрузки и формирование предложений по управлению экологической обстановки на территориях, подвержен-

ных воздействию ракетно-космической деятельности [1]. Позиционный район космодрома – это территория, на которой располагаются объекты, предназначенные для сборки и подготовки ракет-носителей, разгонных блоков, космических аппаратов и осуществления пусков. Кроме того, в позиционном районе расположены предприятия, обеспечивающие жизнедеятельность основных объектов [2].

Цель работы – оценка современного экологического состояния и потенциала самоочищения водотоков позиционного района космодрома «Восточный».

Материалы и методы. В период с 17 по 25 сентября 2013 г. проведены экспедиционные исследования гидрологических, гидрохимических и гидробиологических характеристик водотоков, дренирующих территорию космодрома. Всего было обследовано 12 водотоков. В зависимости от размеров водотоков и расположения на территории космодрома, на каждой реке пробы отбирали на 1–4 участках, относительно равномерно расположенных вдоль по течению. Общее число обследованных участков – 21 (рис. 1). При отборе, первичной обработке и лабораторных анализах использованы стандартные методы. Также проанализированы архивные и отчетные материалы, научные публикации по обследованным водотокам.

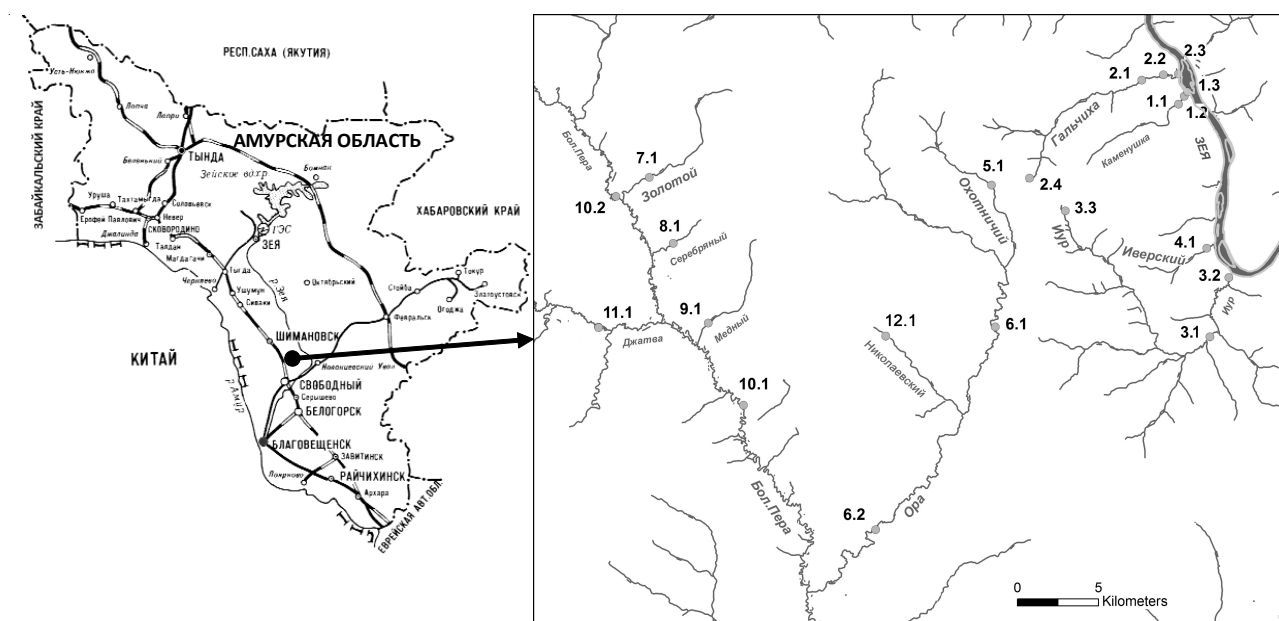


Рис. 1. Карта-схема расположения района исследований и станций отбора проб

Гидрологическая характеристика. Территория района располагается вдоль правого берега р. Зея на протяжении 145 км (11,5% всей ее длины) и включает частично водосборы ее притоков – р. Большой Пёры – 80 км² (весь водосбор 4,4 тыс. км²), р. Оры – около 380 км² и других правых притоков р. Зеи – 110 км². Общая площадь водосбора протекающих через район космодрома рек – около 4,5 тыс. км², что составляет 1,9 % от всей площади водосбора р. Зеи и 12,5 % от площади водосбора ее нижнего течения (от устья р. Селемджи до устья, код водохозяйственного участка 20.03.04.004). Средний за многолетний период расход воды в р. Большая Пёра для поста Дмитриевка (27 км от устья, площадь водосбора 3180 км²) – 13,5 м³/с, что составляет 1,3 % от среднего многолетнего расхода р. Зеи в районе впадения р. Селемджи (1030 м³/с), находящегося в 88 км выше по течению от устья р. Большая Пёра [3, 4]. Таким образом, соотношение линейных и площадных размеров, объемов водного стока водных объектов позиционного района и реки Зеи свидетельствуют о незначительной роли водотоков района для принимающей реки.

Речная сеть района представлена преимущественно малыми реками, берущими начало в средней части плоскоувалистого плато. Главными водными артериями района космодрома являются реки Б. Пёра и Ора – притоки р. Зеи I и II порядка, соответственно. Также на территории протекают более мелкие водотоки: притоки р. Б. Пёра – ручьи Золотой, Серебряный, Медный и р. Джатва; притоки реки Ора – ручьи Охотничий и Николаевский. Притоками р. Зеи I порядка являются малые реки Гальчиха, Каменушка, Иур и ручей Иверский. Заболоченность бассейна р. Большая Пёра – 14%, средняя густота речной сети 0,19 км/км² [4, 5]. В бассейне р. Б. Пёра расположено два каскада малых водохранилищ. Общий объем всех малых водохранилищ на реке составляет около 4 млн. м³, их общее число – 10 [4].

Наибольшие расходы воды на реках наблюдаются летом. Главной фазой водного режима рек являются дождевые паводки. Летний сток увеличивается также и за счет таяния наледей, снега в горах, поступления грунтовых вод. Продолжительность паводочного периода около 180 дней. За летне-осенний сезон происходит 5-6 паводков, продолжительностью каждого около 7-10 дней. Уровень во время летних паводков может повышаться на 1,5–3 м выше среднего. Наступление максимальных уровней воды приходится на август, кроме рек Большая Пёра и Малая Пёра, где эти сроки сдвинуты соответственно на 1 мая и 26 апреля. Район расположения космодрома не затопливается даже в случае разрушения плотины Зейской ГЭС, которая находится выше по течению реки Зеи в 250 км. Более того, создание плотины Зейской ГЭС определило снижение амплитуды сезонных колебаний уровня р. Зеи.

Температурный режим рек района космодрома синхронен с ходом температуры воздуха. Максимальный прогрев рек совпадает по времени с максимумом температуры воздуха в июле. Первые ледяные образования появляются во второй половине октября. Ледяной покров устанавливается в начале ноября. Малые водотоки, включая р. Гальчиха и Иур могут полностью перемерзнуть. Средняя продолжительность ледостава 160-180 дней. Вскрытие ото льда происходит, как правило, в конце апреля. Очистка малых рек ото льда происходит в основном без ледохода – лед тает на месте.

Гидрохимическая характеристика. Постоянное обновление русловых вод является положительным фактором для физического самоочищения поверхностных вод в безледный период. Гидрологические особенности водотоков определяют низкую минерализацию и содержание биогенных веществ, низкий уровень загрязнения воды органическими веществами [6]. При общем низком уровне общей минерализации поверхностных вод исследованной территории показатели р. Гальчиха охватывают весь диапазон обнаруженных концентраций – от минимальных – 51,05 в истоке до максимальных – 114,38 мг/дм³ в устье при наибольшем содержании гидрокарбонатов – до 79,3 мг/дм³. Второе место из анионов занимает сульфат-ион (7,68 мг/дм³). Из катионов – на первом месте кальций (до 20 мг/дм³).

В исследованных водотоках содержание биогенов – минеральных форм азота (нитриты – менее 0,033 мг/л, за исключением р. Б. Пёра (0,024 мг/дм³)), нитратов – не более 0,50 мг в р. Гальчихе с максимумом 0,84 мг/л в р. Большая Пёра, аммонийного азота – не более 1,08 мг/дм³ и фосфора (фосфаты – до 0,28 мг/дм³) соответствовало, согласно [7], бетамезосапробному или альфамезосапробному классам сапробности – загрязненные воды. Превышение ПДК_{рх} для нормируемых показателей отмечено только по фосфатам. Содержание общего фосфора на всем протяжении реки Гальчиха находилось в пределах 0,07-0,08 мг/дм³ и резко снижалось в устье (менее 0,04 мг/дм³), возможно, в связи с подпором принимающей реки Зеи. Содержание кремния в воде этой небольшой реки возрастало в 10 раз от верхнего участка (0,71±0,14 мг/л) к среднему (7,08±0,68) и затем снижалось вдвое (3,91±0,41) к нижнему участку. Содержание кремния и общего фосфора для других водотоков не выходило за пределы, указанные для р. Гальчихи, кроме устья р. Ора, где содержание общего фосфора достигало 0,12 мг/дм³. Нормативы ПДК по этим двум показателям отсутствуют.

По Комплексной экологической классификации качества поверхностных вод суши [8] поверхностные воды района по содержанию биогенов относились к 3 классу вод – «удовлетворительной чистоты», в том числе, по содержанию нитритов, нитратов и общего фосфора относилась к разряду 3а – достаточно

чистая, по аммонийному азоту и фосфатам – к разряду 3б – слабо загрязненная. В большинстве исследованных водотоков величина БПК₅ соответствовала ПДКрх (2 мгО₂/дм³), превышение было зафиксировано только в устьях рек Каменушка и Гальчиха (2,48 и 3,74 мгО₂/дм³), где наблюдался сильный подпор Зеи, и в ручье Иверский (2,21 мгО₂/дм³).

Водотоки исследуемой территории характеризуются высоким, хотя и ниже предела насыщения для данной температуры, содержанием растворенного в воде кислорода (фактор высокого потенциала химического самоочищения). Наибольшие значения (8,13–9,79 мг/дм³) отмечены в средних по величине реках Ора и Пёра, в малых реках Каменушка и Гальчиха. В мелководных ручьях содержание кислорода несколько ниже, но, тем не менее, остается высоким (не менее 6,34 мг/дм³). Минимальные концентрации кислорода (6,06 мг/дм³) отмечены в истоках рек Гальчиха и Иур, водосборы которых на этих участках сильно заболочены.

Оценка качества вод рек и ручьев района по трофо-сапробным показателям [7] показала, что большинство водотоков относятся к классам ксено-, олигосапробных чистых и бета-мезосапробных слабозагрязненных вод. Исключением были находящиеся в подпоре р. Зеи приустьевые участки рек Каменушка и Гальчиха и руч. Иверский, воды которых соответствовали уровню альфа-мезосапробных загрязненных и полисапробных грязных вод.

Полученные данные о содержании в поверхностных водах растворенной и взвешенной форм соединений кадмия, меди, железа, марганца, цинка, свинца, никеля, мышьяка, хрома, свидетельствуют о наличии, даже в пределах небольшой территории позиционного района, значительной пространственной неоднородности распределения этих веществ. При проявлении здесь известной закономерности превышения концентраций взвешенных форм над растворенными, содержание растворенных форм марганца, железа, цинка, меди и свинца было больше ПДКрх. Результаты исследований в конце сентября 2013 года соответствуют ранее полученным данным [5; 9].

Гидробиологическая характеристика. Состав водорослей планктона исследованных водотоков в сентябре 2013 г. был очень бедный. При оценке органического загрязнения по присутствию в планктоне индикаторных видов водорослей было установлено, что значения индекса сапробности соответствуют олиго-бета-мезосапробной зоне, II-III классу чистоты вод и категории чистой и умеренно загрязненной воды. Но невысокие и даже низкие значения индекса разнообразия Шеннона свидетельствуют о несформированности фитопланктона водотоков и низком потенциале биологического самоочищения в исследуемый период, что увеличивает риск перехода водных экосистем в кризисную зону [10].

Содержание основного фотосинтетического пигмента водорослей – хлорофилла а в воде, отражающее обилие фитопланктона, в исследованных реках было очень низким и не превышало значений, характерных для олиготрофных водных объектов (2,5 мг/м³), за исключением верховья р. Б. Пёра, где его содержание достигало 2,6 мг/м³.

Низкое содержание фотосинтетических пигментов и высокие значения соотношения каротиноиды/Хл в фитопланктоне рек исследованной территории свидетельствует о неблагоприятных условиях для развития водорослей планктона. Такими условиями могут быть: сильное затенение русла древесно-кустарниковой растительностью, обильные заросли полупогруженной водной растительности, заболоченные водосборы. В целом, исследованные нами водотоки бассейна р. Зея, а также другие ее притоки и водные массы самой реки (по литературным данным) по шкале [11] можно отнести к олиготрофному типу. Концентрация Хл а в изученных реках [12] соответствует [8] классу качества воды 1 – «предельно чистая».

В составе альгофлоры перифитона водотоков выявлено 129 видов из пяти отделов [13]. По видовому разнообразию преобладают диатомовые водоросли. Соотношение числа видов цианопрокариот и зеленых водорослей варьирует от 0,3 до 5,9. Численность водорослей перифитона составляла 0,06–3,50 млрд. кл./м² в реках, 0,06–2,27 млрд. кл./м² в ручьях, биомасса, соответственно – 0,19–6,78 г/м² и 0,12–2988 г/м².

Состав, структура и уровень развития альгоценозов обследованных водотоков соответствуют таковым в других подобных водных объектах Дальнего Востока. Экологический спектр вегетирующих водорослей перифитона отражает низкую минерализацию

воды водотоков, слабощелочную и нейтральную реакцию среды в них. По эколого-санитарным показателям вода рек Каменушка, Гальчиха, ручьев Золотой, Медный характеризуется как слабо загрязненная, остальных водотоков – как очень и достаточно чистая.

Флора высших водных растений рассматриваемой территории богата по видовому разнообразию. Наибольшее число видов отмечено в семействах осоковых и злаковых, что связано с особенностями водосбора исследованных водотоков и в целом характерно для флоры Амурской области. Своеобразие гидрологического режима привело к преобладанию во флоре воздушно-водных растений, приспособленных к резкому колебанию уровня воды [14].

Основой зоопланктона во всех водотоках являлись эврибионтные и фитофильные формы при отличиях водотоков по видовому составу и количественным показателям зоопланктона, величине сапробности [15].

В зообентосе исследованных водотоков отмечено 66 видов донных беспозвоночных из 3 классов [16]. В большинстве водотоков доминировали хирономиды, также в число доминантов входили олигохеты и поденки. Уровень развития донных зооценозов большинства водотоков, «предельно низкий» и «очень низкий», что соответствует олиготрофным типам водоемов. «Низкий» уровень развития отмечен только в ручье Серебряный. Подобная ситуация характерна для осеннего периода в бассейне р. Амур. Таксономическая структура и уровень развития зообентоса свидетельствовали о неблагоприятных условиях для обитания гидробионтов в большей части водотоков. Наиболее благоприятные условия были выявлены в реках Гальчиха, Иур и Ора. Но биоиндикационные индексы показали заниженные значения качества вод, возможно, в связи с негативным воздействием на водные сообщества экстремального природного явления – прошедшего перед периодом исследования сильнейшего за последние десятилетия дождевого паводка.

В целом, результаты гидробиологических исследований водотоков осенью 2013 года показали, что при полных по составу и структуре экосистемах исследованных водотоков, отмечено угнетенное состояние их планктона и донных сообществ. Мало-видовые планктонные и бентосные сообщества при их низком уровне развития отражают пониженный потенциал биологического самоочищения. Наблюдающиеся признаки деградации состава и структуры экосистем соответствуют уровню экологического стресса для отдельных сообществ, но не выходят за пределы адаптационного потенциала экосистем водотоков в целом.

Экосистемы водотоков позиционного района характеризуются преобладанием экзодинамических процессов над ценодинамическими, гетеротрофностью и учащенным, по сравнению с другими регионами, обновлением биоценозов, повышенным потенциалом физического и химического самоочищения, пониженным потенциалом биологического самоочищения. По этим признакам, а также по составу и уровню развития гидробионтов, водотоки района являются типичными для малых и средних рек Амурской области и значительной части Дальнего Востока, находящихся в условиях муссонного климата.

К прогнозу водно-экологической обстановки. В настоящее время наиболее актуален прогноз на период строительства, до начала эксплуатации. И на этом этапе возможно только неспецифическое воздействие, связанное с изменением терригенного стока с территории и работой транспорта. Как было установлено [2; 5; 6; 9], наличие локальных источников загрязнения нефтепродуктами в период функционирования космодрома «Свободный» и последующий период не привело к значительному загрязнению водных объектов района. Это может быть обусловлено значительной проточностью водотоков, а также естественным происхождением нефтепродуктов и существованием природного потенциала их деструкции. Но, с учетом планов ускоренного развития космодрома, возможно появление уже в ближайшие три года на его территории источников специфических видов загрязнения, даже при безаварийной работе. При существующей высокой проточности существующих водотоков, территория района космодрома характеризуется слабым стоком. Это делает необходимым разработку мероприятий для локализации возможного поступления загрязняющих веществ и повышения самоочищающей способности водотоков путем создания биоплато и других инженерных систем на основе природных процессов.

Выводы

1. Современная водно-экологическая обстановка позиционного района создаваемого космодрома «Восточный» соответствует категории «относительно удовлетворительная». Последствий негативного воздействия процессов строительства объектов космодрома на экосистемы водотоков района не выявлено.

2. Водотоки территории района по гидрологическим, гидрохимическим и гидробиологическим характеристикам являются типичными малыми и средними реками бассейна реки Зея.

3. Значительная проточность водотоков вследствие их расположения в условиях муссонного климата, а также высокое содержание кислорода, отсутствие загрязнения органическими веществами и тяжелыми металлами обеспечивают высокий потенциал физического и химического самоочищения, что созда-

ет благоприятные условия для самоочищения, в том числе от нефтепродуктов несмотря на низкий уровень развития биоценозов.

4. Недостаточность информации о водотоках и предполагаемое, в связи с созданием космодрома, увеличение воздействия техногенных факторов на водные и наземные экосистемы, определяет необходимость разработки программы и организации комплексного экологического мониторинга водотоков и их водосборных бассейнов.

** Химические анализы воды выполнены в Лаборатории биогеохимии и Химико-аналитическом центре ИВЭП СО РАН. Исследования выполнены в рамках НИР «Восток-Экомониторинг» (государственный контракт №671-8408/12).*

Библиографический список

1. Касимов, Н.С. Введение / Н.С. Касимов, А.С. Фадеев, Шпигун О.А. // Экологический мониторинг ракетно-космической деятельности. Принципы и методы. – М., 2011.
2. Кондратьев, А.Д. Объекты экологических обследований, источники воздействия, загрязняющие вещества / А.Д. Кондратьев, А.С. Фадеев // Экологический мониторинг ракетно-космической деятельности. Принципы и методы. – М., 2011.
3. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. – Л., 1986. – Ч. 1. Реки и каналы. – Т. 1. – Вып. 19.
4. Проект нормативов допустимого воздействия (НДВ) по бассейну реки Амур: Зея. Амурское бассейновое водное управление. – Хабаровск, 2012.
5. Космодром «Восточный»: технический отчет, проектная документация / ОАО «Росстройизыскания», 2011. – Т. 3–4.
6. Современное экологическое состояние водотоков территории космодрома «Восточный» / А.В. Пузанов, В.В. Кириллов, Д.М. Безматерных и др. // Космодром «Восточный» – будущее космической отрасли России: матер. II Всерос. научно-практич. конф. – Благовещенск, 2013. – Т. 2.
7. ГОСТ 17.1.2.04-77 Оценка водных объектов. – М., 1977.
8. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши / О.П. Оксий, В.Н. Жукинский, Л.П. Брагинский [и др.] // Гидробиол. журн. – 1993. – № 29(4).
9. Оценка влияния деятельности космодрома «Восточный» на окружающую среду и население региона. Отчет о НИР «Восток-Экомониторинг» / рук. А.В. Пузанов, исп. Ю.И. Винокуров, А.В. Пузанов, Д.М. Безматерных [и др.]. – Барнаул, 2012.
10. Митрофанова, Е.Ю. Состояние фитопланктона малых водотоков бассейна р. Зея в условиях осеннего паводка 2013 г. // Космодром «Восточный» – будущее космической отрасли России: матер. II Всерос. научно-практич. конф. – Благовещенск, 2013. – Т. 2.
11. Eutrophication of waters. Monitoring assessment and control: Final report / Organization for Economic Cooperation and Development. Cooperative Programme on monitoring of Inland Waters, Environment Directorate. – Paris, 1982.
12. Котовщиков, А.В. Пигментные характеристики альгоценозов водотоков бассейна реки Зея // Космодром «Восточный» – будущее космической отрасли России: матер. II Всерос. научно-практич. конф. – Благовещенск, 2013. – Т. 2.
13. Ким, Г.В. Фитоперифитон малых водотоков в условиях муссонного климата (бассейн Среднего Амура) // Космодром «Восточный» – будущее космической отрасли России: матер. II Всерос. научно-практич. конф. – Благовещенск, 2013. – Т. 2.
14. Зарубина, Е.Ю. Характеристика современного состояния высшей водной растительности водотоков нижнего течения Зея // Космодром «Восточный» – будущее космической отрасли России: матер. II Всерос. научно-практич. конф. – Благовещенск, 2013. – Т. 2.
15. Ермолаева, Н.И. Современное состояние зоопланктона водотоков нижнего течения р. Зея // Космодром «Восточный» – будущее космической отрасли России: матер. II Всерос. научно-практич. конф. – Благовещенск, 2013. – Т. 1.
16. Вдовина, О.Н. Зообентос правых притоков нижнего течения реки Зея / О.Н. Вдовина, Д.М. Безматерных // Космодром «Восточный» – будущее космической отрасли России: матер. II Всерос. научно-практич. конф. – Благовещенск, 2013. – Т. 1.

Bibliography

1. Kasimov, N.S. Vvedenie / N.S. Kasimov, A.S. Fadeev, Shpigun O.A. // Ehkologicheskij monitoring raketno-kosmicheskoyj deyatel'nosti. Principih i metodih. – M., 2011.
2. Kondratjev, A.D. Objekti ehkologicheskikh obsledovaniy, istochniki vozdeystviya, zagryaznyayushie veshchestva / A.D. Kondratjev, A.S. Fadeev // Ehkologicheskij monitoring raketno-kosmicheskoyj deyatel'nosti. Principih i metodih. – M., 2011.
3. Mnogoletnie dannije o rezhime i resursakh poverkhnostnihkh vod sushi. – L., 1986. – Ch. 1. Reki i kanalih. – T. 1. – Vihp. 19.
4. Proekt normativov dopustimogo vozdeystviya (NDV) po basseyjnu reki Amur: Zeya. Amurskoe basseyjnovoe vodnoe upravlenie. – Khabarovsk, 2012.
5. Kosmodrom «Vostochnij»: tekhnicheskij otchet, proektnaya dokumentaciya / ОАО «Rosstroyizhskaniya», 2011. – T. 3–4.
6. Sovremennoe ehkologicheskoe sostoyanie vodotokov territorii kosmodroma «Vostochnij» / A.V. Puzanov, V.V. Kirillov, D.M. Bezmaternihkh i dr. // Kosmodrom «Vostochnij» – buduthee kosmicheskoyj otrasli Rossii: mater. II Vseros. nauchno-praktich. konf. – Blagovethensk, 2013. – T. 2.
7. ГОСТ 17.1.2.04-77 Ocenka vodnihkh objektiv. – M., 1977.
8. Kompleksnaya ehkologicheskaya klassifikaciya kachestva poverkhnostnihkh vod sushi / O.P. Oksiyuk, V.N. Zhukinskiy, L.P. Braginskiy [i dr.] // Hidrobiol. zhurn. – 1993. – № 29(4).
9. Ocenka vliyaniya deyatel'nosti kosmodroma «Vostochnij» na okruzhayushuyu sredu i naselenie regiona. Otchet o NIR «Vostok-Ehkomonitoring» / ruk. A.V. Puzanov, isp. Yu.I. Vinokurov, A.V. Puzanov, D.M. Bezmaternihkh [i dr.]. – Barnaul, 2012.
10. Mitrofanova, E.Yu. Sostoyanie fitoplanktona malihkh vodotokov basseyjna r. Zei v usloviyakh osennego pavodka 2013 g. // Kosmodrom «Vostochnij» – buduthee kosmicheskoyj otrasli Rossii: mater. II Vseros. nauchno-praktich. konf. – Blagovethensk, 2013. – T. 2.
11. Eutrophication of waters. Monitoring assessment and control: Final report / Organization for Economic Cooperation and Development. Cooperative Programme on monitoring of Inland Waters, Environment Directorate. – Paris, 1982.
12. Kotovthikov, A.V. Pigmentniye kharakteristiki algocenozov vodotokov basseyjna reki Zeya // Kosmodrom «Vostochnij» – buduthee kosmicheskoyj otrasli Rossii: mater. II Vseros. nauchno-praktich. konf. – Blagovethensk, 2013. – T. 2.
13. Kim, G.V. Fitoperifiton malihkh vodotokov v usloviyakh mussonnogo klimata (basseyjn Srednego Amura) // Kosmodrom «Vostochnij» – buduthee kosmicheskoyj otrasli Rossii: mater. II Vseros. nauchno-praktich. konf. – Blagovethensk, 2013. – T. 2.
14. Zarubina, E.Yu. Kharakteristika sovremennogo sostoyaniya vihssheyj vodnoy rastitel'nosti vodotokov nizhnego techeniya Zei // Kosmodrom «Vostochnij» – buduthee kosmicheskoyj otrasli Rossii: mater. II Vseros. nauchno-praktich. konf. – Blagovethensk, 2013. – T. 2.
15. Ermolaeva, N.I. Sovremennoe sostoyanie zooplanktona vodotokov nizhnego techeniya r. Zeya // Kosmodrom «Vostochnij» – buduthee kosmicheskoyj otrasli Rossii: mater. II Vseros. nauchno-praktich. konf. – Blagovethensk, 2013. – T. 1.
16. Vdovina, O.N. Zoobentos pravihkh pritokov nizhnego techeniya reki Zei / O.N. Vdovina, D.M. Bezmaternihkh // Kosmodrom «Vostochnij» – buduthee kosmicheskoyj otrasli Rossii: mater. II Vseros. nauchno-praktich. konf. – Blagovethensk, 2013. – T. 1.

Статья поступила в редакцию 12.04.14