

## **Исследования проводятся в рамках договора о сотрудничестве между ИВМ СО РАН и СКТБ «Наука»**

**Руководитель:** к.б.н. А.В. Андрианова

**Исполнители:** к.б.н. Макарская Г.В., д.ф.-м.н. Апонасенко А.Д., к.ф.-м.н. Постникова П.В.

**Тема: Оценка экологического состояния малых рек в районе стационара «Усинский»**

В летний период 2014 г. были продолжены экологические исследования 2012 – 2013 годов малой горной реки Ус и ее притоков на территории национального природного парка «Ергаки» и за его пределами (юг Красноярского края). Река Ус – правый приток Енисея и является одной из главных водных артерий парка «Ергаки», берёт начало в Западном Саяне, течёт на юго-запад. в межгорной Усинской котловине; ее длина 236 км, площадь бассейна 6880 км<sup>2</sup>. По долине среднего течения вдоль реки проходят федеральная трасса М-54, Усинский тракт и начато строительство железнодорожной ветки Кызыл-Курагино, которое неизбежно повлечет за собой трансформацию в сообществах гидробионтов. Цель работы – провести оценку экологического состояния малых рек и собрать фоновые данные по основным трофическим звеньям экосистем водотоков до начала интенсивного строительства и ввода в эксплуатацию железнодорожной магистрали. Исследовали участок р. Ус протяженностью около 100 км и притоки Красная, Араданка Таловка, Теплая, Нижняя Буйба, Коярд. Расположение станций для отбора проб намечали с учетом маршрута проектируемой железнодорожной трассы, расположения населенных пунктов и других источников антропогенной нагрузки. Программа исследований включала анализ сообществ фитоперифитона и зообентоса, определение растворенного кислорода, БПК<sub>5</sub>, концентрации хлорофилла фитопланктона, растворенного органического вещества (РОВ) и минерализации воды. У основного представителя местной ихтиофауны – хариуса сибирского определяли пол, возраст, измеряли ряд морфометрических и гематологических показателей, анализировали неспецифическую резистентность клеток крови.

Впервые для оценки качества воды в реках данного региона по характеристикам сообществ зообентоса выполнен сравнительный анализ биоиндикационных индексов и метрик, часть которых используется при определении качества воды Европейской рамочной водной директивой. Установлен ряд биотических индексов, обладающих наиболее высокой чувствительностью, что позволяет рекомендовать их как стандартные при оценке качества вод малых горных рек данного

региона. Путем ранжирования полученных биотических индексов и метрик относительно фоновых значений определены градации качества вод и введен интегральный показатель (рис. 15).

Интеркалибровка биотических индексов и метрик относительно фоновых значений на эталонных створах позволила адекватно провести оценку качества вод с учетом региональных особенностей. В настоящее время исследованные водотоки в целом находятся в естественном ненарушенном состоянии, о чем свидетельствуют результаты биоиндикации. Однако локально, на участках даже незначительного антропогенного воздействия, наблюдалось повышение РОВ и обеднение видового состава речной биоты, при этом вода оценена как «загрязненная». Таким образом, экосистемы рек характеризуются слабой устойчивостью и особо уязвимы к антропогенным воздействиям вследствие низкой разбавляющей способности из-за небольшого расхода воды.

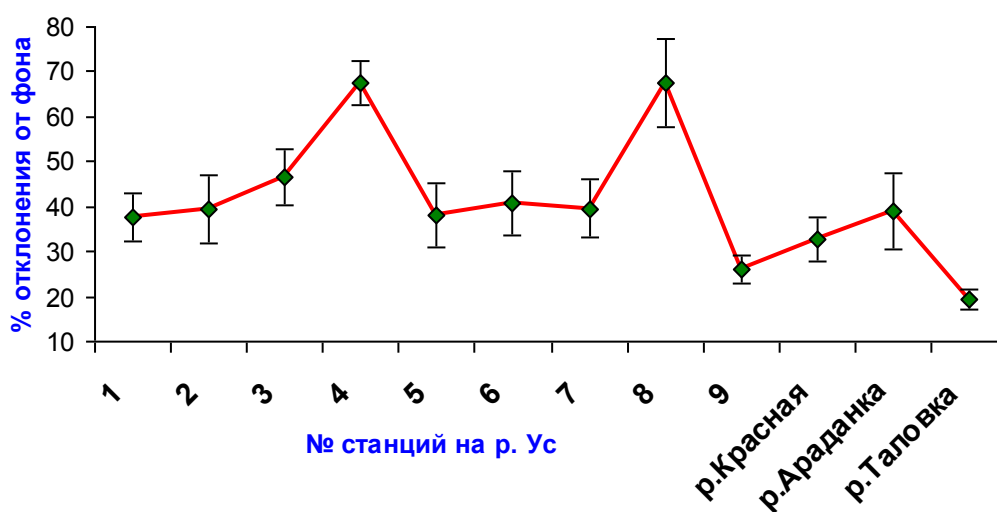


Рис. 15. Изменение интегрального показателя качества вод IP на различных станциях бассейна реки Ус

Кроме того, измерялись следующие параметры вод: содержание хлорофилла фитопланктона (Схл), фотосинтетическая активность водорослей (КФА), содержание растворенного органического вещества (РОВ), биологическое потребление кислорода водными микроорганизмами (БПК).

Содержание хлорофилла фитопланктона на исследуемом участке р. Ус и ее притоках в 2014 году варьировалось от 0.12 до 0.91 мкг/л (рис. 16) при среднем значении 0.41 мкг/л и, что мало отличается от значений предыдущих лет. В 2012 году Схл изменялось от 0.24 до 0.71 мкг/л при средней величине содержания 0.44 мкг/л, а в 2013 году – от 0.12 до 0.83 мкг/л при среднем значении 0.34 мкг/л.

Средние величины КФА (0.55) в 2014 г. также соответствуют показателям 2012 г. и 2013 г. (0.55 и 0.49, соответственно). Отмечена большая вариабельность КФА в 2014 г. по сравнению с предыдущими годами (рис. 16).

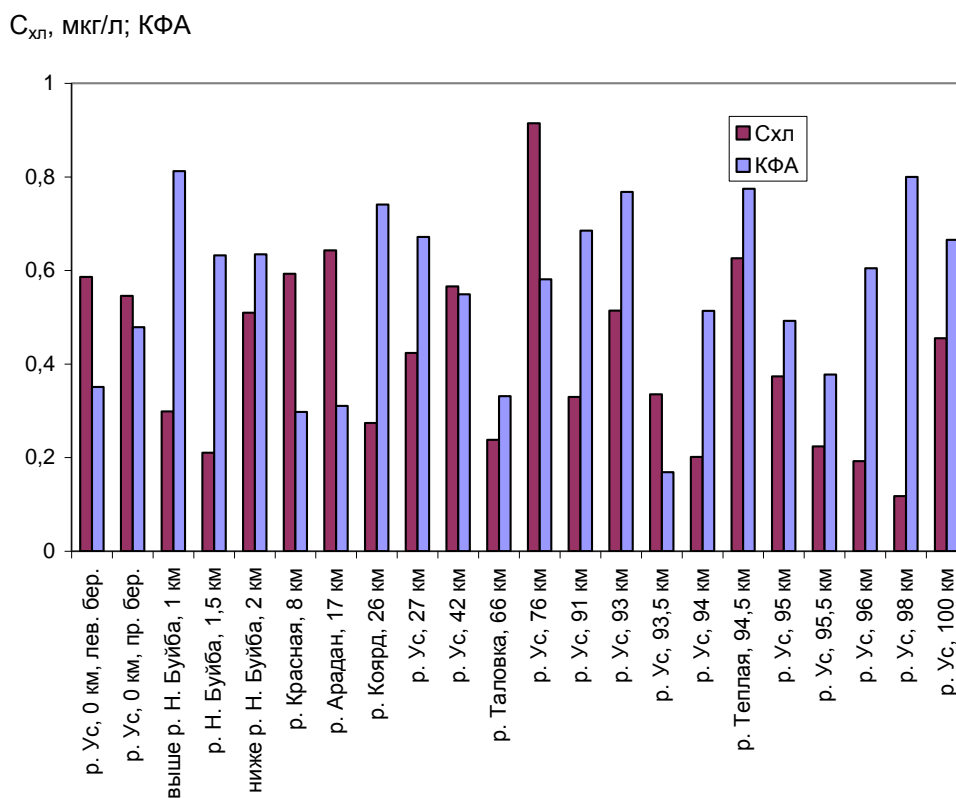


Рис. 16. Распределение общего содержания хлорофилла (Схл) и коэффициента фотосинтетической активности фитопланктона (КФА) вдоль русла реки Ус и ее притоках

Максимальная величина содержания РОВ (7.2 мг/л) зафиксирована на 76 км в районе пос. Верхне-Усинское, что связано с влиянием антропогенных сбросов. Повышенные концентрации РОВ также наблюдаются на 1 км (ниже турбазы «Золотой Ус») и в устье р. Теплой, левобережного притока р. Ус (рис. 17).

Средняя величина содержания РОВ (без учета экстремально высокой величины РОВ в устье р. Теплой) составляет 2,4 мг/л. В 2012 году среднее значение концентрации РОВ было 2.2 мг/л. По всей вероятности, на концентрацию РОВ строительство железнодорожной линии практически не влияет, и его содержание обусловлено аллохтонной составляющей, приносимой с водосборной площади.

Средняя величина солёности вод реки (40 мг/л) в 2014 году меньше, чем в 2012 и 2013 гг. (49,5 мг/л и 51,9 мг/л, соответственно). Разброс величин солёности составлял 12,6 – 78,9 мг/л. В 2013 г. значения солёности изменялись от 20.8 до 66.7 мг/л, в 2012 году колебания составили от 21.1 до 71.1 мг/л. Таким образом, вода реки Ус стабильно относится к гидрокарбонатному классу (в среднем 0.5 промилле).

По содержанию хлорофилла фитопланктона и РОВ, а также по биохимическому потреблению кислорода р. Ус относится к олиготрофным водотокам и соответствует 1 классу качества воды, «очень чистая».

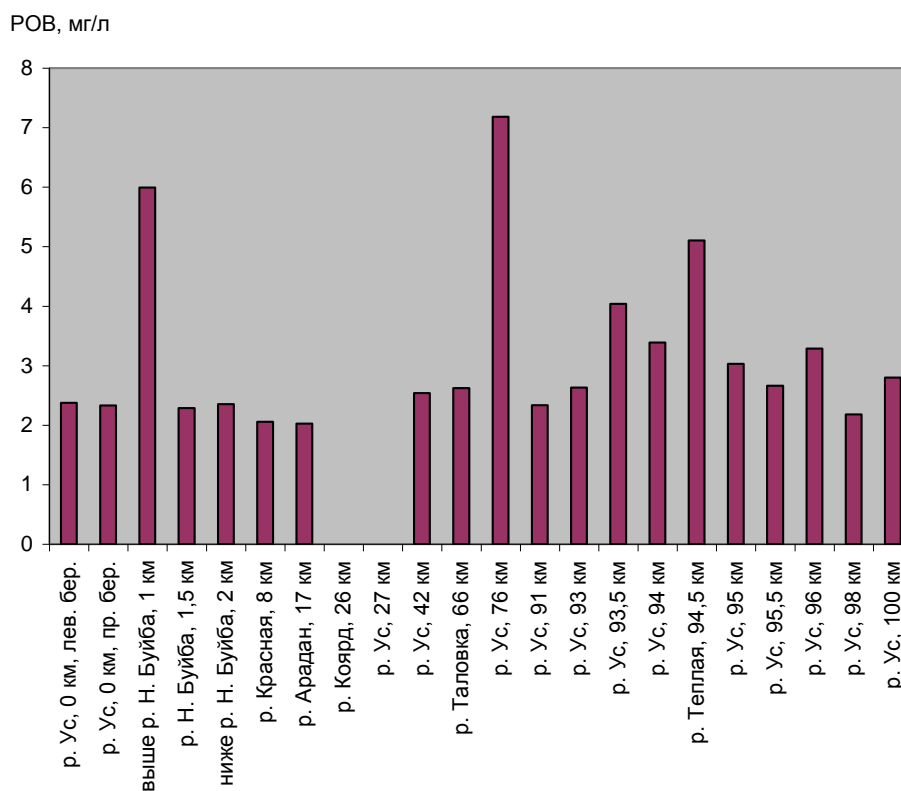


Рис. 17. Распределение растворенного органического вещества (РОВ) вдоль русла р. Ус

### Публикации

1. Андрианова А.В. Биотические индексы и метрики в оценке качества воды малых рек на территории природного парка «Ергаки» (юг Красноярского края) // Сибирский экологический журнал (принята в печать).
2. Андрианова А.В. Сравнительный анализ биотических индексов и метрик в мониторинге горных рек на юге Красноярского края // Материалы II Всероссийской школы-конференции «Экосистемы малых рек: биоразнообразие, экология, охрана», Борок, ИБВВ РАН, 18- 22 ноября 2014 г.
3. Макарская Г.В., Тарских С.В. Особенности неспецифической резистентности хариуса р. Ус природного парка «Ергаки» // Материалы II Всероссийской школы-конференции «Экосистемы малых рек: биоразнообразие, экология, охрана», Борок, ИБВВ РАН, 18 – 22 ноября 2014 г.