

ОЦЕНКА ИЗМЕНЧИВОСТИ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ В НИЗОВЬЯХ РЕКИ ЛЕНА В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

Юсупова Д.Ф.¹, Фофонова В.В.², Крайнева М.В.¹, Голубева Е.Н.¹, Вилтшире К.²

¹Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, Россия.

²The Alfred Wegener Institute, Helmholtz Centre for Polar and Marine Research, Germany

Среди морей Арктики в море Лаптевых впадает наибольшее число рек, в том числе река Лена, занимающая девятое место в мире по полноводности. В зонах дельт формируются уникальные экосистемы с богатой флорой и фауной. Существенную роль в формировании экосистем дельт и устьевых областей играет температура пресноводного стока. За последние семьдесят лет увеличение температуры стока реки Лена в паводковый период способствовало усилению эрозии береговой линии в районе дельты и соответствующему изменению химического состава воды [1,3,5]. Данные тенденции привели к существенному изменению биологического сообщества в регионе [4]. Увеличение эмиссии метана из зоны многолетней мерзлоты может также способствовать образованию субстрата для метанотрофных бактерий, которые, в свою очередь, являются источником пищи для микрозоопланктона. Таким образом, дельта реки Лена и прилегающая шельфовая зона моря Лаптевых являются индикатором климатических изменений и требуют детального изучения. Одним из базовых шагов такого исследования является изучение изменчивости температуры воды в низовьях реки Лена в летний период.

Основная цель работы заключается в выявлении и оценке доминирующих факторов формирования температуры потока от гидрологического поста Кюсюр до устьевой зоны. Анализ проводился на основе данных регионального Центра по Гидрометеорологии и Мониторингу Окружающей Среды о температуре воздуха, количестве осадков и температуре воды на гидрологических постах Кюсюр и Столб в летний период с 2002 по 2011 годы. Также привлекались атмосферные данные наблюдений на станции Самойловский за тот же период и гидрологические наблюдения в бухте Тикси за 2011 год. Атмосферные данные наблюдений были дополнены модельными данными ECMWF (European Centre for Medium Range Weather Forecasts) для Арктики на регулярной сетке $0.4^\circ \times 0.4^\circ$ и данными глобальной модели NCEP-DOE Reanalysis 2 (National Centers for Environmental Prediction-Department of Energy) на гауссовой сетке. Для анализа температурных режимов привлекались данные морфометрического характера в основном русле и в дельте, а также данные о состоянии вечной мерзлоты на донной поверхности реки [2].

В результате работы были выявлены температурные аномалии на отрезке от гидрологического поста Кюсюр до поста Столб. Перемешанный слой на станции Столб в течение периода май-июль нагревается быстрее, чем на станции Кюсюр, и остывает медленней в период июль-сентябрь. Такая тенденция наблюдается практически за все рассматриваемые нами годы наблюдений. Данные о стратифицированности потока на обоих постах отсутствуют. Пост Столб расположен севернее поста Кюсюр приблизительно на 200 км, у начала Быковской протоки, однако, положительная разница дневных температур на постах Столб и Кюсюр может достигать 8°C. Отметим, что измерения проводились на обоих постах единообразно. Только исходя из атмосферных данных наблюдений и моделирования тепловых потоков рассмотренная тенденция объяснена быть не может. В устьевой зоне Быковской протоки, расположенной юго-восточнее поста Столб, температура воды систематически ниже чем на постах Столб и Кюсюр. Без учета температурной аномалии, наблюдаемой на посту Столб, такая картина вполне укладывается в рамки зонального распределения температур. В ходе исследования было показано, что состояние мерзлотных пород и наличие гидрогенных таликов также необходимо рассматривать в качестве доминирующих факторов формирования температурного режима низовья реки Лена.

Работа поддержана Интеграционным проектом СО РАН №109.

Литература

1. Арктический и антарктический научно-исследовательский институт (ГУ «АНИИ»). Исследование современного состояния и изменчивости природной среды региона моря Лаптевых как отражение глобальных климатических процессов. <http://portalrp.ru/atmosphere-and-hydrosphere-monitoring-2007-2010-projects/tech-02-515-11-5080>
2. Григорьев М. Н., 1993. Криоморфогенез устьевой области р. Лены. Якутск, 1993. 176 с.
3. Costard, F., Gautier, E., Brunstein, D., Hammadi, J., Fedorov, A., Yang, D., Dupeyrat, L., 2007. Impact of the global warming on the fluvial thermal erosion over the Lena River in Central Siberia. Geophys. Res. Lett. 34, L14501.
4. Kraberg, A., Druzhkova, E., Heim, B., Loeder, M. and Wiltshire K. Phytoplankton community structure in the Lena Delta (Siberia, Russia) in relation to hydrography, 2013. Biogeosciences Discuss. 10, pp. 1–41.
5. Yang, D., Liu, B., Ye, B., 2005. Stream temperature changes over Lena River Basin in Siberia. Geophys. Res. Lett. 32, L05401.