

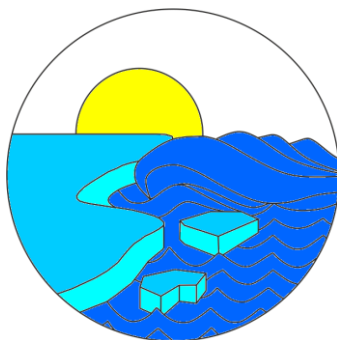
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ РАН
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОДНЫХ РЕСУРСОВ
ПАО «РусГидро»
ВНИИГ имени Б.Е. ВЕДЕНЕЕВА
РГАУ-МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА
ФГБОУВО «ВлГУ имени А.Г. и Н.Г. СТОЛЕТОВЫХ»



ТРУДЫ

V ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

«ЛЕДОВЫЕ И ТЕРМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НА ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ РОССИИ»



11–14 октября 2016 г.
г. Владимир, Россия

ЛЕДОВЫЙ РЕЖИМ И ЕГО ОПАСНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ НА РЕКАХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ¹

**С.А. Агафонова, А.Н. Василенко, А.А. Мироненко,
Н.Л. Фролова**

*МГУ имени М.В. Ломоносова, географический факультет,
Москва, Россия
e-mail: sv_andreevna@mail.ru*

В климатических условиях России безопасность населения и хозяйства нередко лимитирована опасными ледовыми явлениями. Со сроками и продолжительностью ледовых явлений связаны многие виды хозяйственной деятельности.

Во многих случаях ледовыми явлениями обусловлены опасные гидрологические процессы, в том числе наводнения. Часто речь идет не об исключительном действии ледовых явлений, а о неблагоприятном сочетании опасных проявлений водного, ледового режима, русловых процессов.

Исследуемая территория расположена в пределах Арктической зоны России. В данной работе были использованы данные наблюдений за период 1936–2013 гг. на 230 гидрологических постах (гп), расположенных на 146 реках (рис. 1), среди них 34 реки с площадью водосбора менее 1000 км² и 20 рек с площадью водосбора более 50 000 км². Среди характеристик ледового режима – даты появления льда, установления ледостава, окончания ледостава, вскрытия и очищения ото льда;

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ (проект № 14-17-00155)

продолжительность осеннего и весеннего ледохода, периодов замерзания и очищения ото льда, ледостава, периода с ледовыми явлениями; характеристики уровня режима (максимальные уровни в период весеннего ледохода, уровни при установлении ледостава и появлении льда); характеристики заторов (повторяемость, максимальные уровни воды и их заторные составляющие). Для оценки ледовой опасности использованы такие показатели как повторяемость выхода воды на пойму в период весеннего ледохода; повторяемость лет, когда максимальный годовой уровень воды сопровождается ледовыми явлениями; характеристики заторов льда (повторяемость, максимальные уровни воды и их заторные составляющие); продолжительность физической навигации, характеристики периодов замерзания и очищения ото льда.

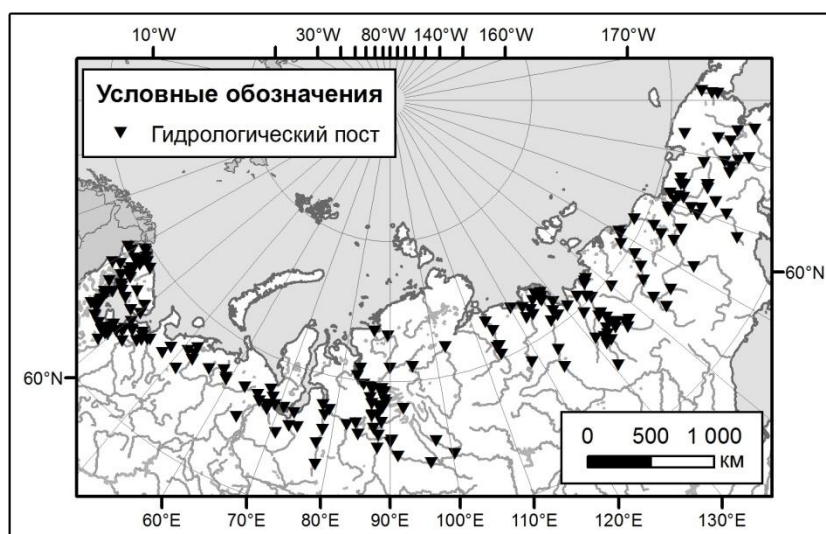


Рис. 1. Исследуемая территория

Для описания ледового режима рек исследуемой территории потребовалось восстановление коротких рядов

данных, которое проводилось методом гидрологической аналогии с использованием информации по створам, расположенным на реках со схожими физико-географическими условиями и характеристиками водосборов. Для оценки характеристик ледового режима за современный период был выбран 1981–2010 гг., для оценки современных изменений сравнивались два периода: 1961–1990 и 1991–2013 гг. [2].

К опасным ледовым явлениям на территории России относятся [5]: образование внутриводного льда и шуги, зажоры, раннее появление льда и установление ледостава при низких уровнях воды, наледи, промерзание, низкая толщина и прочность льда в период ледостава, густой ледоход при высоких уровнях воды, заторы, навалы льда, позднее вскрытие и очищение на низких уровнях.

Для Арктической зоны России наибольшие затруднения в связи с ледовыми явлениями на реках население и хозяйство испытывают при наводнениях (заторного или зазорного происхождения), при повреждении гидротехнических сооружений во время густого ледохода, а также при организации судоходства и ледовых переправ [1]. Исследование ледового режима необходимо для обеспечения безопасности населения и хозяйства в холодный период года. Имеющиеся статистические и картографические обобщения характеристик ледового режима для рек бывшего СССР относятся к 1970–1980 гг. [3, 4] и должны быть обновлены.

Лед на реках исследуемой территории появляется в среднем в октябре – первых числах ноября: для северо-востока в первых числах октября, для азиатской части – в середине октября, для рек бассейна Белого моря – в первых числах ноября. Замерзание на средних и больших реках

сопровождается шугоходом и ледоходом, на реках Карелии и Кольского полуострова – образованием зажоров.

Изменение характеристик ледового режима в период замерзания в последние годы выражается в смещении сроков появления льда и установления ледостава в сторону более поздних. Для низовьев бассейнов рр. Онега, Северная Двина и Печора – 5 – 10 сут, для рек Кольского полуострова, а также для азиатской части – 3 – 5 сут.

Для большинства рек исследуемой территории характерен устойчивый ледостав, исключения составляют порожистые участки и истоки из крупных озер. Ледостав также не наблюдается на участках сброса промышленных сточных вод, ниже плотин ГЭС.

Средняя продолжительность ледостава колеблется в широких пределах и составляет от 150 сут для рек южного побережья Белого моря до 230 сут для северо-востока территории.

Для средних и крупных рек толщина льда к концу зимнего периода в среднем достигает 50–70 см, для бассейна р. Печора – до 80–100 см. Для рек азиатской части из-за образования наслуда и наледей толщина льда к концу зимы чаще превышает 1 м.

Средние сроки окончания ледостава имеют четкое пространственное распределение по территории: в последней декаде апреля заканчивается период ледостава на рр. Онега, Северная Двина и на реках Карелии; в первой декаде мая – на большинстве рек Кольского полуострова; во второй декаде мая – на реках Большеземельской тундры. На реках бассейна р. Обь весенние процессы начинаются 15–20 мая, для остальной части – в конце мая. На малых и

карстовых, а также перемерзающих реках весеннего ледохода не наблюдается, лед тает на месте. Для средних и больших рек весенний ледоход наблюдается ежегодно.

Средние сроки очищения ото льда для рек южного побережья Белого моря наблюдаются в начале мая, для рек Кольского полуострова – в середине, а для рек бассейна р. Печора – в конце мая.

Изменение характеристик ледового режима в период вскрытия в последние годы выражается в смещении сроков окончания ледостава, вскрытия и очищения ото льда в сторону более ранних. Большинство рек исследуемой территории вскрываются по динамическому типу и смещение сроков весенних ледовых явлений часто обусловлено наблюдаемыми изменениями водного режима. На средних и больших реках исследуемой территории максимальные уровни воды ежегодно наблюдаются в период весеннего половодья и часто сопровождаются ледовыми явлениями, например весенним ледоходом и образованием заторов льда. На реках Карелии и южного побережья Белого моря максимальные годовые уровни воды сопровождаются ледовыми явлениями примерно в половине случаев, на реках Кольского полуострова и Северного края в 70–80% случаев, на реках азиатской части (бассейны рр. Енисей и Лена) – до 100%.

Благодаря суровой зиме и большому количеству льда в бассейнах рек в весенний период на отдельных участках образуются заторы льда. Для рек Кольского полуострова и Карелии подъем уровня воды при образовании заторов в большинстве случаев не превышает 1,0 м, для рек Северного края до 3 м и более. Наиболее мощные заторы образуются на р. Лена.

Реки являются важными транспортными артериями для Арктической зоны России. Традиционно большое количество населенных пунктов расположено именно вдоль рек и транспортная доступность в таких случаях часто зависит от организуемых паромных и ледовых переправ.

Продолжительность физической навигации в целом уменьшается при движении с запада на восток в пределах исследуемой территории: для северо-востока территории она составляет 120 сут, для рек Западной Сибири – 130—140 сут, для бассейна р. Печора – менее 150 сут, для низовьев рр. Северная Двина и Онега – 170–180 сут, для южного побережья Белого моря – 190 сут и более.

При организации судоходства и ледовых переправ наиболее проблемными являются два периода: 1) от появления льда осенью, когда навигация закрывается до установления ледостава и устойчивых морозов, когда возможно строительство ледовой переправы; 2) от начала весенних ледовых процессов и закрытия ледовых переправ до очищения ото льда и открытия навигации. Для оценки ледовой опасности стоит учитывать как среднюю продолжительность этих периодов, так и изменчивость этих значений. Среднеквадратическое отклонение для продолжительности замерзания составляет 10–15 сут, для периода очищения – 5–10 сут.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонова С.А., Фролова Н.Л. Ледовый режим рек севера Европейской территории России // Меняющийся климат и социально-экономический потенциал Российской Арктики. М.: Лига-Вент, 2015. С. 35–47.
2. ВМО – №100. Руководство по климатологической практике. 2014. 147 с.

3. Гинзбург Б. М. Вероятностные характеристики сроков замерзания и вскрытия рек и водохранилищ Советского Союза // Труды Гидрометцентра СССР. Вып. 118. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 116 с.
4. Донченко Р. В. Ледовый режим рек СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1987. 246 с.
5. Опасные ледовые явления на реках и водохранилищах России. М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2015. 348 с.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕДЯНОГО ПОКРОВА В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ И ДЕЛЬТЕ Р.СЕЛЕНГА ЗИМОЙ 2014-2015 ГГ.

Д.Н. Айбулатов, А.Г. Косицкий

Московский Государственный Университет им. М.В.

Ломоносова

e-mail: gidroden@mail.ru

ВВЕДЕНИЕ

Изучение ледовых явлений в нижнем течении и устьях рек является трудоемкой и важной задачей гидрологии. Для р. Селенга, которая находится под значительным влиянием озера Байкал и г. Улан-Удэ в зимний период, такие исследования практически не проводились.

В работе проведен анализ пространственного распространения толщины льда для основного русла рек Селенга и Уда и для 12 дельтовых рукавов в 16 створах и их зависимость от основных гидроморфометрических параметров.