

УДК 556,16+556,535.2,3,5 (282.256.74)

Неблагоприятные и опасные гидрологические явления р. Яны в районе поселка Усть-Куйга

М. В. Третьяков, А. А. Пискун, О. В. Муждаба

Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт, Российская Федерация, 199397, Санкт-Петербург, ул. Беринга, 38

Для цитирования: Третьяков М. В., Пискун А. А., Муждаба О. В. Неблагоприятные и опасные гидрологические явления р. Яны в районе поселка Усть-Куйга // Известия Петербургского университета путей сообщения. — СПб.: ПГУПС, 2022. — Т. 19. — Вып. 3. — С. 464–478. DOI: 10.20295/1815-588X-2022-3-464-478

Аннотация

Цель: Обобщение характеристик гидрологического режима р. Яны и оценка неблагоприятных и опасных гидрологических явлений в районе поселка Усть-Куйга. Поселок является важной транспортной перевалочной базой между тремя якутскими улусами: Усть-Янским, Верхоянским и Эвено-Бытантайским и перспективен в плане развития основных отраслей хозяйства Республики Саха, включая разработку месторождений золота. **Методы:** Сбор, систематизация, обработка и статистический анализ опубликованных материалов гидрологических наблюдений на посту Усть-Куйга и на ближайших постах, расположенных на р. Яне и имеющих продолжительные ряды данных наблюдений. **Результаты:** Получены характеристики экстремальных уровней и расходов воды в различные фазы гидрологического режима, данные о ледовых явлениях и сведения о крупнейших наводнениях, вызывающих затопление территории поселка. Установлено, что число лет с малой продолжительностью открытого русла (от 93 до 98 суток), наименее благоприятной для доставки грузов речным транспортом, составляет 20 % за 1938–1989 гг. Случаи полного прекращения стока воды р. Яны на сутки и более составляет 40 % (21 год) периода наблюдений (52 год). Промерзание русла зимой и отсутствие стока воды в течение 30 суток и более отмечалось в 28 % случаев. Наибольшая продолжительность (109 суток) периода без стока воды зафиксирована в 1975 г. Крупнейшее наводнение в Усть-Куйге произошло в июне 1996 г., когда был затоплен весь поселок. По высоте затопления оно превзошло крупное наводнение 1968 г. на 1,3–1,4 м. **Практическая значимость:** Результаты работы могут найти применение при выполнении инженерно-гидрологических изысканий, проектировании, строительстве и эксплуатации хозяйственных объектов в районе поселка Усть-Куйга. Полученная гидрологическая информация востребована речным и автомобильным транспортом, обеспечивающим деятельность предприятий в поселке.

Ключевые слова: Яна, Усть-Куйга, гидрологический режим, уровень воды, расход воды, ледовое явление, наводнение, затопление поселка, опасное явление.

Введение

В соответствии с государственной политикой Российской Федерации Арктическая зона рассматривается как стратегическая ресурсная база, рациональное использование которой направлено на ускорение экономического роста страны [1]. В настоящее время в пределах Арктики реализуется более 160 мероприятий и инвестиционных проектов, при этом более 90 % финансирования приходится на развитие транспортной инфраструктуры, энергетики, добывающей и перерабатывающей промышленности, а также судостроения [2].

В условиях активного освоения Арктической зоны РФ обеспечение техносферной безопасности, включающей в том числе и постоянную готовность к противодействию неблагоприятным и опасным гидрологическим явлениям, а также меры по предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций приобретает особую актуальность. Высокие и низкие уровни воды, ледовые заторы, половодья, паводки и другие виды опасных гидрологических явлений являются серьезным препятствием для развития промышленности, транспорта и ведения хозяйственной деятельности в уникальном арктическом регионе. В связи с этим необходима организация целенаправленного мониторинга — непрерывного процесса поступления и анализа информации о состоянии каждого объекта техносферы, системы принятия решений и их реализации, направленных на обеспечение требуемого уровня техносферной безопасности. Одним из таких объектов, безусловно, является горнодобывающий и энергетический промышленно-хозяйственный комплекс, ныне развивающийся на муниципальных территориях поселка Усть-Куйга на р. Яне.

Река Яна — одна из больших рек Восточной Сибири, образуется слиянием рек Дулгалах и Сартанг, берущих начало на северном склоне Верхоянского хребта. Река протекает по территории Якутии в направлении с юга на север и впадает

в Янский залив моря Лаптевых (рис. 1). Длина реки составляет 1490 км, площадь водосбора — 238 000 км² [3]. Поселок Усть-Куйга расположен в месте впадения правобережного притока — р. Куйга, впадающего в Яну на расстоянии 349 км от устья (морского края дельты) [3]. Площадь водосбора в створе гидрологического поста Усть-Куйга, находящего в 2 км ниже (349 км от устья), равна 219 000 км² [4], что составляет 92 % от общей площади водосбора реки. Поселок Усть-Куйга находится в зоне вечной мерзлоты. Климат — субарктический [5].

Поселок Усть-Куйга, основанный в 1951 г., в настоящее время превратился в важную перевалочную базу между тремя улусами: Усть-Янским, Верхоянским и Эвено-Бытантайским. Предприятия поселка работают на обеспечении основных, базовых для Якутии отраслей народного хозяйства. Это в первую очередь переработка грузов, поступающих с реки Лены и доставляемых по программе северного завоза в Усть-Куйгу в период летней навигации речным транспортом (продукты питания, топливо, ГСМ и другие важные грузы), а в период зимника — доставка грузов из Усть-Куйги автомобильным транспортом в другие населенные пункты района.

Среди действующих транспортных предприятий в поселке Усть-Куйга функционируют ООО «Янское речное пароходство», аэропорт, автотранспортные предприятия: ГУП АД «Куйгинское», ООО «Куйга Автодор», ООО «Усть-Куйгинское». Имеется нефтебаза, дизельная электростанция и различные учреждения местного улусного значения (школа, детский сад, больница, дом культуры и т. п.).

Поселок перспективен в плане развития основных отраслей хозяйства Республики Саха — рядом находятся богатые месторождения золота и других полезных ископаемых, есть возможность открытия рыбопромысловых и рыбоперерабатывающих предприятий [5]. Учитывая

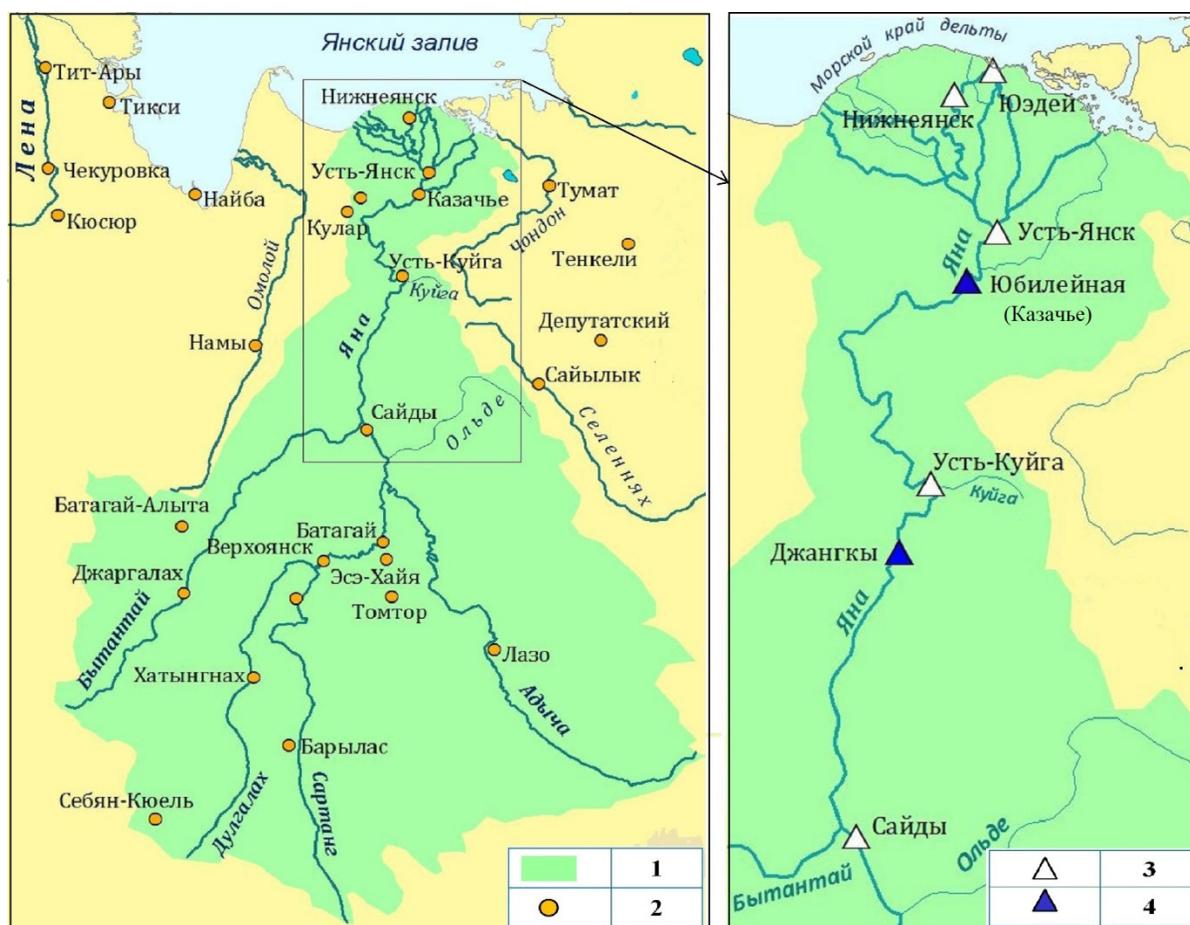


Рис. 1. Схема бассейна р. Яны:

1 — водосбор реки; 2 — населенные пункты; 3 — уровенные гидрологические посты;
4 — стоковые гидрологические посты

возрастающие потребности района в электроэнергии «Росатом» планирует начать в Усть-Куйге строительство АЭС малой мощности в 2024 г. Для обеспечения развивающейся добывающей промышленности предполагается дальнейшее совершенствование транспортной инфраструктуры.

Проектирование, строительство и эксплуатация объектов хозяйственного назначения в поселке Усть-Куйга требуют надежного инженерно-гидрологического обоснования. Недоучет экстремальных проявлений гидрологического режима на стадии проектирования хозяйственных объектов, расположенных в зоне возможного затопления, может привести к техногенным

происшествиям и возникновению чрезвычайной ситуации.

В статье остановимся на характеристике неблагоприятных и опасных гидрологических явлений р. Яны в районе поселка Усть-Куйга, могущих оказать негативное влияние на хозяйственную деятельность [6]. Среди них рассмотрим явления, для характеристики которых имеется необходимая гидрологическая информация [3, 4, 7–13]. Применительно к поставленной задаче к таким явлениям относятся следующие:

- раннее ледообразование;
- заторы;
- перемерзание русла, вследствие которого прекращается сток воды;

ТАБЛИЦА 1. Гидрологические посты и годы, за которые использованы данные наблюдений для расчета характеристик гидрологического режима

Гидрологический пост	Расстояние от устья, км	Период работы	Периоды наблюдений		
			Уровень воды	Ледовые явления	Расход воды
Сайды	535	1993–н. в.	1994–2019	1994–2019	—
Джангкы	381	1937–1989	1938–1989	1937–1989	1938–1989
Усть-Куйга, сезонный	347	2002–н. в.	2002–2019	2002–2019	—
Юбилейная	157	1943–н. в.	1946–2019	1946–1940, 1943–2019	1972–2007
Казачье	146	1927–1947		1927–1947	—
Усть-Янск	124	1946–1988	—	1951–1956, 1958–1960, 1962–1966	—
Нижнеянск	22	1969–н. в.	—	1970–1995, 1999–2000, 2003–2006, 2008–2019	—
Юэдей	8	1952–1994	—	1954–1957, 1968–1993	—

Примечание: Прочерк означает, что данные наблюдений не использовались либо отсутствуют; н. в. — по настоящее время.

– половодья и паводки с исключительно высокими подъемами уровня, вызывающими наводнения.

Изученность гидрологического режима

Гидрологические наблюдения на посту Усть-Куйга начаты с 1 мая 2002 г. Пост речной, расположен на территории речного порта в 1,3 км ниже устья р. Куйга. Пост сезонный, действует с мая по сентябрь. Наблюдения ведутся над уровнем воды и ледовыми явлениями. Отметка нуля поста 0,00 м условно. Критический уровень, превышение над которым приводит к материальному ущербу, составляет 1020 см над нулем поста [4].

Учитывая сравнительно непродолжительный период наблюдений на данном посту, в необходимых случаях к анализу привлекались материалы наблюдений на соседних постах Джангкы, Сайды, Юбилейная, Усть-Янск, Нижнеянск, Юэдей. В табл. 1 приведена информация об изученности элементов гидрологического режима, использованных при анализе.

Анализ материалов и полученные результаты

Одним из важнейших факторов, влияющих на доставку грузов с реки Лены в порт Усть-Куйга

водным транспортом, является продолжительность периода навигации. Участок р. Яны от Усть-Куйги до выхода в море ориентирован в меридиональном направлении, вследствие чего процесс вскрытия реки происходит с юга на север, а процесс замерзания осенью — с севера на юг. То есть морской край дельты р. Яны очищается ото льда позже, а замерзает раньше, чем расположенный выше по течению участок реки. Так, средняя дата полного очищения акватории ото льда в Юэде, расположенном наиболее близко к морскому краю дельты (8 км), приходится на 15 июня, в Усть-Куйге — 31 мая. Средняя дата наступления первых осенних ледовых явлений в Юэдее приурочена к 25 сентября, в Усть-Куйге — к 1 октября. Из этого следует, что продолжительность навигационного периода в целом на участке от устья реки до Усть-Куйги определяется продолжительностью безледного периода на морском крае дельты. Режим вскрытия и замерзания в этом районе можно оценить по данным наблюдений на посту Юэдей.

На рис. 2 показаны значения продолжительности периода открытого русла (далее — ОР) за годы наблюдений в Юэдее.

Как следует из рис. 2, самый короткий период ОР в Юэдее составил 93 суток (1987 г.). Несколько

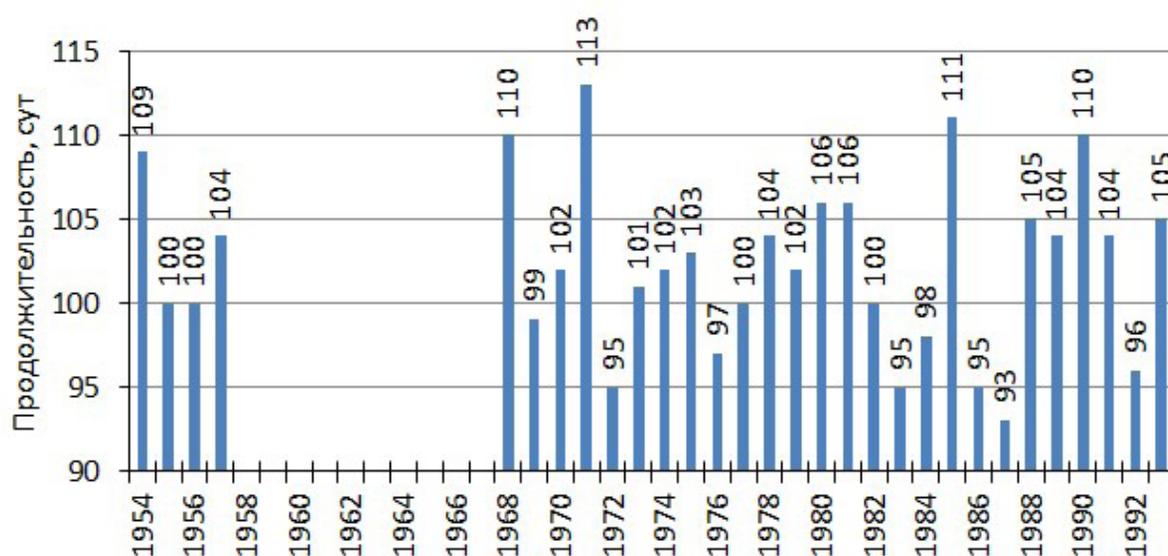


Рис. 2. Продолжительность периода открытого русла в Юэдее

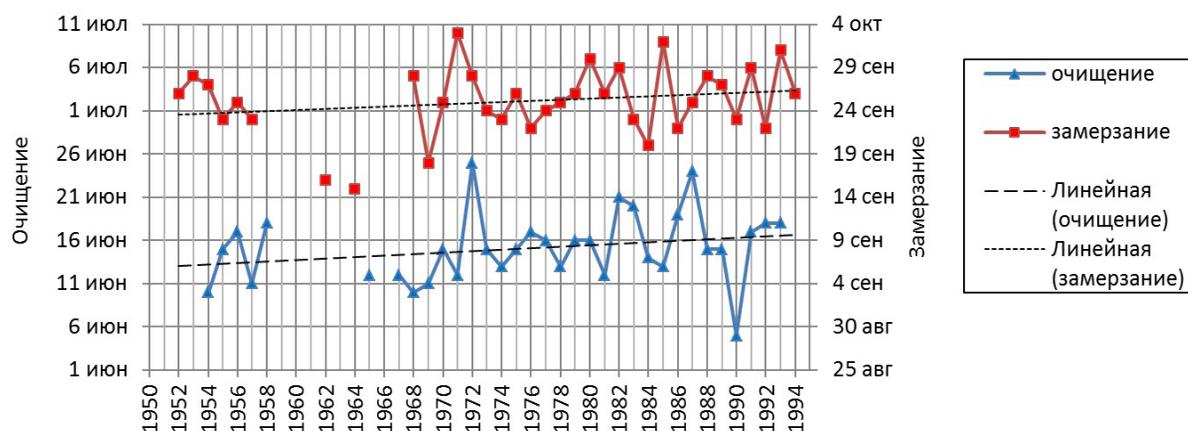


Рис. 3. Даты полного очищения ото льда и первая дата осенних ледовых образований в Юэдее

большая продолжительность периода ОР (от 95 до 98 суток) отмечена в 1972, 1976, 1983, 1987, 1992 гг. Число лет с продолжительностью ОР от 93 до 98 сут занимает 20 % от всего ряда наблюдений на посту Юэдей (30 лет).

Наиболее поздняя дата полного очищения ото льда в Юэдее, которая определяет возможность начала навигации на р. Яне, отмечалась 25 июня 1972 г. (рис. 3). Самая ранняя дата начала осенних ледовых образований, которая характеризует окончание навигационного периода на Яне, отмечена в Юэдее 15 сентября 1964 г. При этом про-

должительность ОР в 1972 г. составила 95 дней (на 7 дней короче средней продолжительности за многолетие). За 1964 г. получить сведения о продолжительности ОР в Юэдее невозможно из-за отсутствия наблюдений за ледовой обстановкой в осенний период этого года.

Подчеркнем, что характеристики продолжительности ОР, определяемой датами полного очищения русла ото льда и начала осенних ледовых явлений, подробно приведены по наблюдениям в Юэдее потому, что названные ледовые явления, происходящие именно в этом районе, лимити-

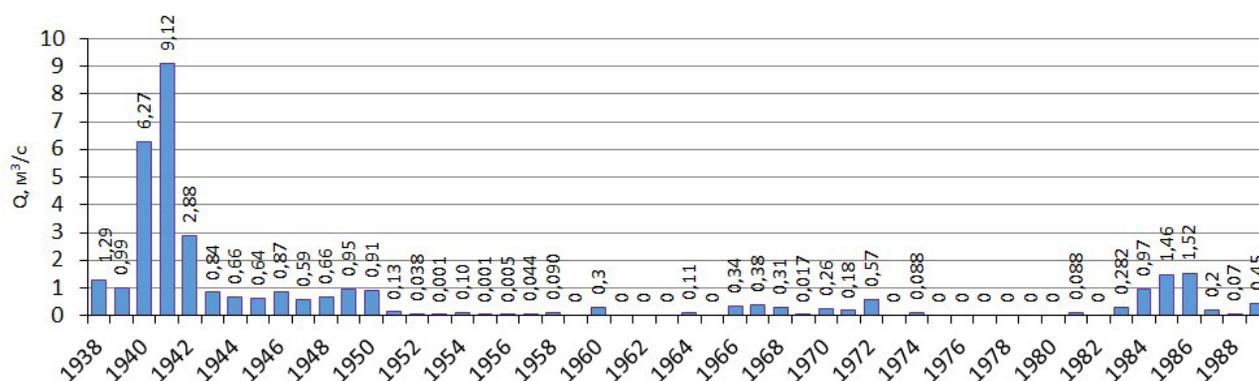


Рис. 4. Многолетний ход наблюдаемых минимальных 30-суточных зимних расходов воды в Джангкы за 1938–1989 гг.

руют параметры начала и окончания навигации по доставке грузов водным транспортом с реки Лены в пос. Усть-Куйга.

Что касается непосредственно Усть-Куйги, то самым коротким периодом ОР (114 сут) оказался 2002 г. Самая поздняя дата полного очищения русла реки ото льда отмечена 9 июня 2003 г., наиболее ранняя дата начала осенних ледовых явлений — 26 сентября 2002 г.

К опасным явлениям относятся навалы льда [6], образующиеся на берегу в процессе вскрытия реки. За 19-летний период наблюдений в Усть-Куйге такое явление отмечено 5–6 июня 2011 г.

Опасным гидрологическим явлением, характерным для р. Яны, является перемерзание русла, вследствие которого прекращается сток воды. Поскольку в Усть-Куйге наблюдения в зимний период не проводились, воспользуемся данными наблюдений на соседнем посту Джангкы, расположенном в 34 км выше по течению.

Анализ данных по зимним минимальным суточным расходам воды в Джангкы за 1938–1989 гг. показал, что полное прекращение стока воды р. Яны на сутки и более отмечалось в 21 годах, что составляет 40 % от 52 лет наблюдений. В остальные годы сток воды хотя и не прекращался, но значения минимального среднесуточного расхода оставались крайне низкими.

Подобная ситуация отмечается не только для минимальных среднесуточных расходов, но и для минимальных среднемесячных зимних расходов, полученных осреднением за непрерывный 30-суточный период в соответствии с рекомендациями [14]. Отсутствие стока воды в течение 30 суток и более отмечалось в 28 % случаев за годы наблюдений (рис. 4). При этом в 1973, 1975, 1978 гг. сток воды прекращался на 107, 109 и 102 суток соответственно. Отсутствие стока обычно приходится на период январь — май.

Для сравнения отметим, что в летне-осенний период самый низкий из наблюдаемых среднесуточных расходов воды на посту Джангкы составил 145 м³/с (1971 г.). Самая низкая величина минимального 30-суточного расхода воды (518 м³/с) приходится на 1956 г. Среднее значение данной характеристики равно 558, наибольшее — 1250 м³/с (1959 г.).

Остановимся на сведениях о крупнейших наводнениях в районе Усть-Куйги, полученных на основе данных наблюдений на гидрологическом посту и соседних постах на р. Яне, а также информации из ресурсов интернета [15].

Согласно сведениям Гидрологического ежегодника за 2010 г. [4], критическим уровнем ($H_{кр}$) на посту Усть-Куйга считается значение 1020 см над нулем поста. Анализ данных наблюдений за

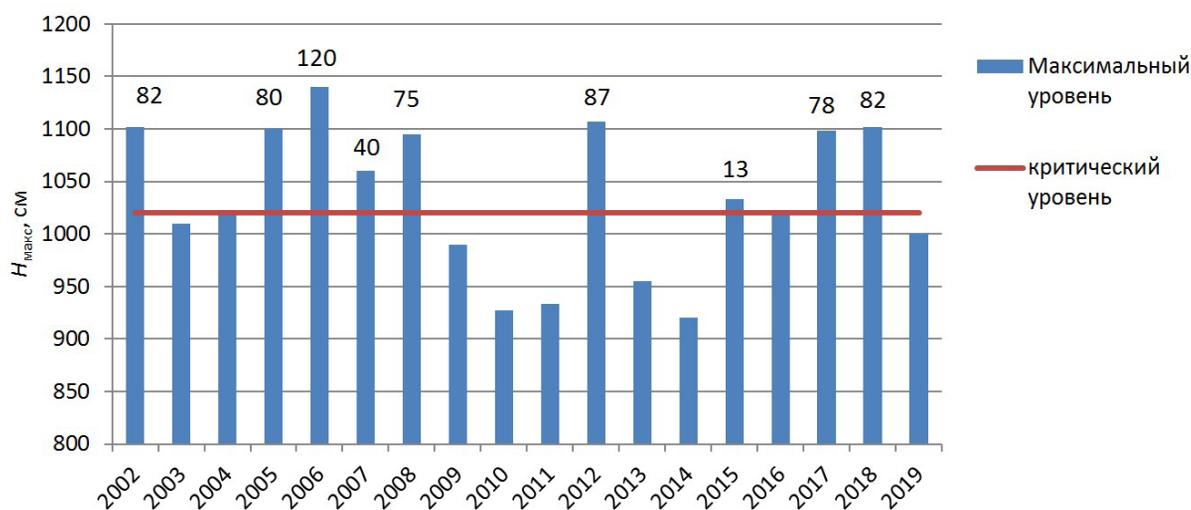


Рис. 5. Максимальные наблюдаемые годовые уровни на посту Усть-Куйга и их превышения (подписи над столбцами) над критическим уровнем, равным 1020 см

уровнем воды в Усть-Куйге показал, что случаи превышения максимального годового уровня воды над критическим отмечены 9 раз за 18 лет. Величина этих превышений составляла от 13 до 120 см (рис. 5).

Особенность режима максимальных уровней на р. Яне заключается в том, что на продолжительном спаде половодья часто наблюдаются существенные пилообразные колебания уровня (рис. 6). Они могут превышать уровни, происхождение которых связано со снеготаянием. В некоторых случаях это может быть связано с несовпадением по времени паводочных волн на основной реке и ее крупных притоках.

В соответствии с отмеченными особенностями режима уровней, даты прохождения пика уровня в Усть-Куйге варьируют от 19 мая (2012 г.) по 30 июля (2015 г.). Даты максимальных годовых уровней, превышающих критические значения ($H_{кр}$), приходятся на период с 4 июня (2007 г.) по 30 июля (2015 г.).

В 2002–2019 гг. за время действия гидрологического поста в Усть-Куйге максимум уровня (1140 см) наблюдался 5 июля 2006 г. Он оказался на 120 см выше критического уровня. В Гидрологическом ежегоднике [4] за 2010 г. отмечено, что

при прохождении волны половодья были затоплены нефтебаза и другие объекты, расположенные в пониженных местах.

По среднесуточным уровням определена продолжительность стояния уровня выше критических значений. Она составила от 1 до 5 суток (табл. 2).

Учитывая сравнительно непродолжительный период наблюдений за уровнем воды в Усть-Куйге, для выявления дополнительных сведений о крупнейших наводнениях в районе были привлечены данные по другим уровенным постам на р. Яне, а также ресурсы интернета [15].

В интернет-источнике [15] выложен любительский видеofilm, в котором представлены видеозаписи, по-видимому, одного из крупнейших наводнений в Усть-Куйге, отснятые с 16 по 22 июня 1996 г. Из комментария автора видеofilmа следует, что уровень воды достиг пика ночью 21 июня 1996 г. Был затоплен весь поселок — на ул. Ленина вода стояла вровень с подоконниками первого этажа домов и полностью накрыла автомобиль «Москвич» на этой же улице. Прервалось электроснабжение, перестала работать пекарня и т. п.

Автор видеofilmа приводит одну важную для нас деталь — по его оценке, наводнение

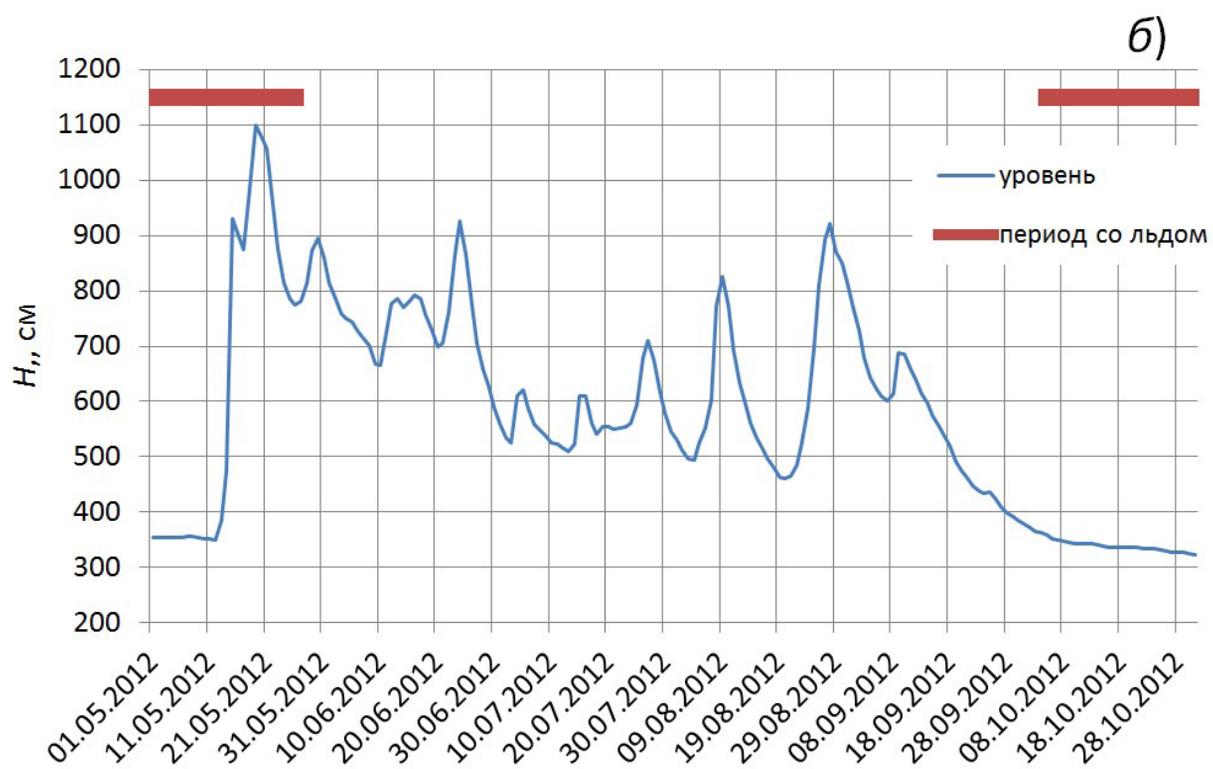
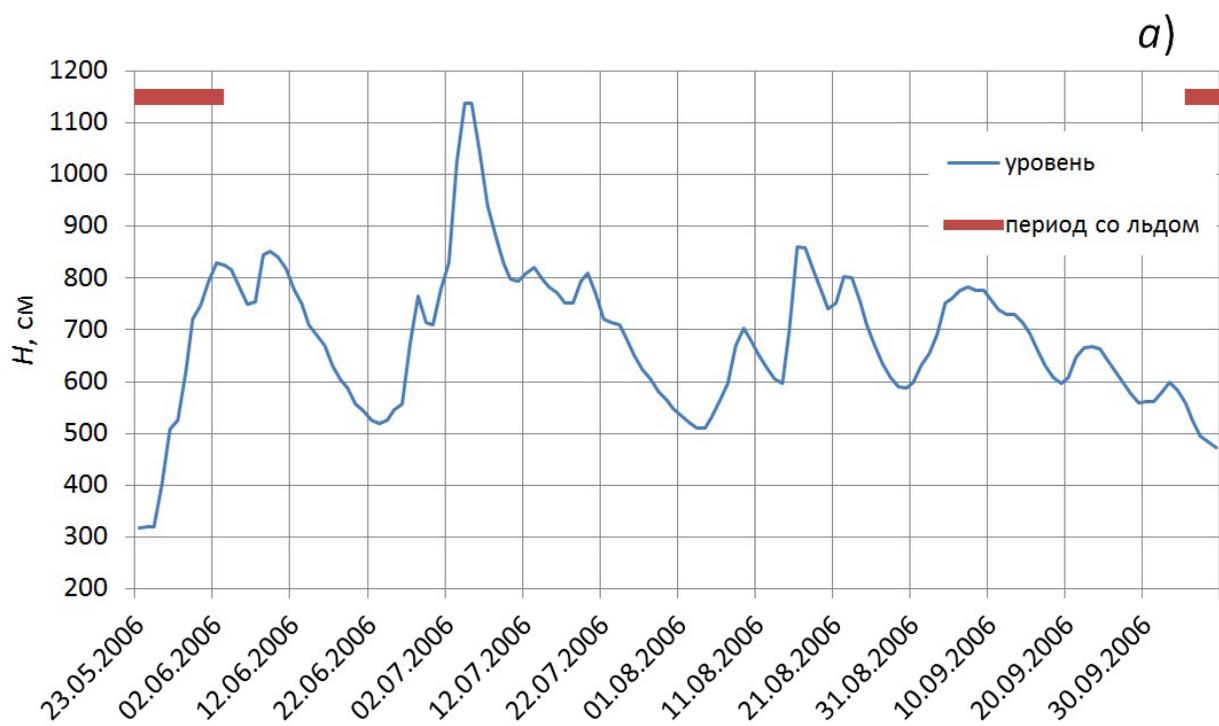


Рис. 6. Примеры колебаний среднесуточных уровней воды на посту Усть-Куйга в 2006 (a) и 2012 (б) гг.

ТАБЛИЦА 2. Характеристики максимальных годовых уровней ($H_{\text{макс}}$) по наблюдениям в Усть-Куйге за 2002–2019 гг.

Дата $H_{\text{макс}}$	Превышение $H_{\text{макс}}$ над $H_{\text{кр}}$	Периоды с превышением $H_{\text{макс}}$ над $H_{\text{кр}}$	Продолжительность, сут
8 июня 2002 г.	82	5–9 мая	5
28 июля 2005 г.	80	27–30 июля	4
	(60)	(2–6 августа)	(5)
5 июля 2006 г.	120	3–6 июля	4
4 июня 2007 г.	40	3–4 июня	2
19 июня 2008 г.	75	18–20 августа	3
30 июля 2015 г.	13	30 июля	1
28 июня 2017 г.	(16)	(18 июня)	(1)
	78	28 июня	1
2 июня 2018 г.	82	30 мая — 2 июня	4

Примечание: В скобках указаны среднесуточные уровни для случаев, когда, кроме максимального годового пика, наблюдалось еще одно — меньшее по величине — превышение уровня над критическим значением ($H_{\text{кр}}$).

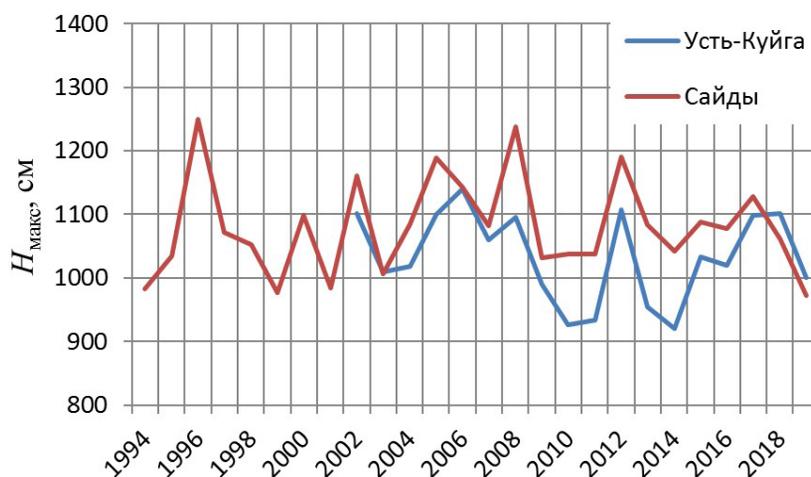


Рис. 7. Максимальные годовые уровни на постах Усть-Куйга и Сайды

1996 г. по высоте затопления на 1,3–1,4 м произошло крупное наводнение 1968 г. К сожалению, уровеньный пост в Усть-Куйге начал работу только с 2002 г., поэтому данные регулярных наблюдений в период отмеченных крупных наводнений непосредственно по Усть-Куйге отсутствуют.

Воспользуемся данными смежных постов. В 1996 г. наблюдения за уровнем выполнялись на соседних постах — Сайды (188 км выше по течению р. Яны) и Юбилейная (190 км ниже по течению относительно Усть-Куйги).

На рис. 7 представлен совмещенный ход максимальных годовых уровней на постах Усть-Куйга и Сайды. Как видно из рисунка, максимальные уровни на указанных постах хорошо согласуются. Коэффициент корреляции составляет 0,71. График на рис. 7 показывает, что в 1996 г. на посту Сайды наблюдался наибольший максимальный уровень, что подтверждает наличие катастрофического уровня в Усть-Куйге.

Связь максимальных годовых уровней Усть-Куйги с Юбилейной оказалась низкой, коэффициент корреляции составил всего 0,27.

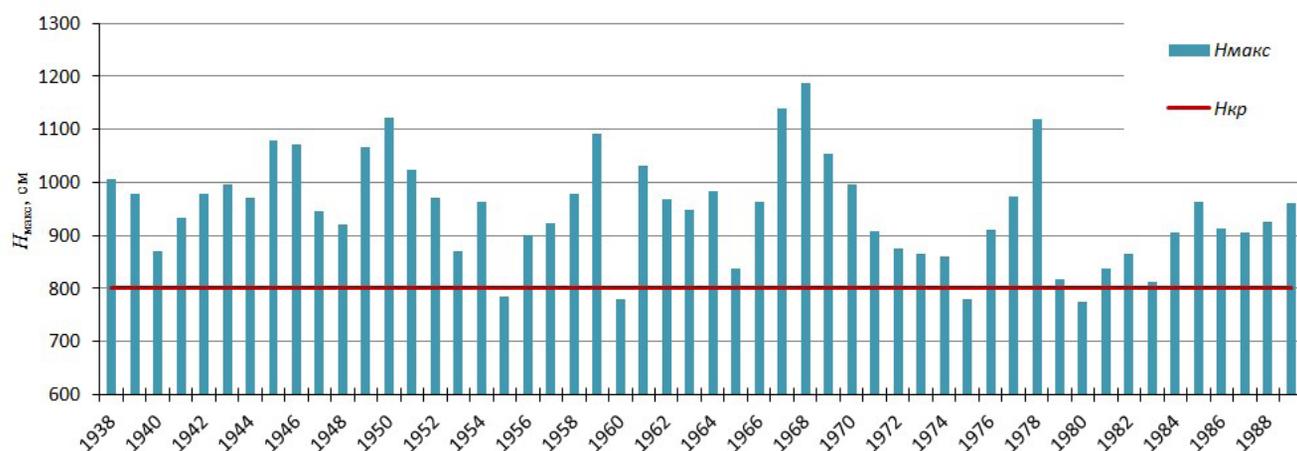


Рис. 8. Максимальные годовые уровни воды в Джангкы. При уровне 800 см начинается затопление пос. Усть-Куйга, он принят в качестве критического ($H_{кр}$)

В период наводнения в Усть-Куйге в 1968 г. наблюдения за уровнем велись на посту Джангкы, расположенном в 34 км от Усть-Куйги выше по течению р. Яны. Согласно сведениям [7], «при уровне Джангкы 800 см начинается затопление пос. Куйга». Это важное свидетельство позволяет использовать весь ряд наблюдений за уровнем в Джангкы (1938–1989 гг.) для дополнительного анализа характеристик наводнений в Усть-Куйге.

На диаграмме рис. 8 подтверждается наличие в 1968 г. наивысшего из максимальных уровней в Джангкы за весь период наблюдений на данном посту (1188 см над нулем поста). На пике половодья 23 мая 1968 г. превышение уровня в Джангкы над критическим (800 см), вызывающим начало затопления Усть-Куйги, составило 388 см. По среднесуточным данным [9] следует, что продолжительность стояния уровня над критическим достигла 10 дней — с 21 по 30 мая. При этом уровень, превышающий критическое значение на 300 см, держался 6 дней.

Как видно из рис. 8, превышение максимальных уровней в Джангкы над значением 800 см, критичным для Усть-Куйги, отмечалось почти ежегодно, за исключением четырех лет.

Анализ максимальных годовых данных по уровням Джангкы за весь период наблюдений (1938–1989 гг.) показал, что превышение уровня над критическим на 300 см и более отмечалось, кроме 1968 г., в 1950 г. (321 см), 1967 г. (340 см), 1978 г. (320 см).

Превышения над $H_{кр}$ в диапазоне 200–299 см зафиксированы в 7 годах, в диапазоне 100–199 см — в 25 годах. В отдельные годы в Джангкы наблюдалось более одного случая превышения уровня над критическим. Так, в диапазоне превышений 100–199 см к максимальным годовым превышениям добавилось по одному случаю в 1969, 1978, 1988, 1989 гг., по 2 случая в 1951 и 1961 гг., 3 случая с интервалом около месяца — в 1985 г.

Продолжительность стояния уровня Джангкы над критическим значением 800 см определялась по среднесуточным данным Гидрологических ежегодников [2, 4, 5]. Наибольшая продолжительность стояния уровня выше $H_{кр}$ наблюдалась в 1959 г. (28 суток); превышение уровня над $H_{кр}$ составило 283 см. Продолжительность стояния уровня выше $H_{кр}$ от 10 до 25 суток отмечена в 16 годах.

Случаи стояния уровня выше критической отметки 800 см в Джангкы по всему ряду наблю-

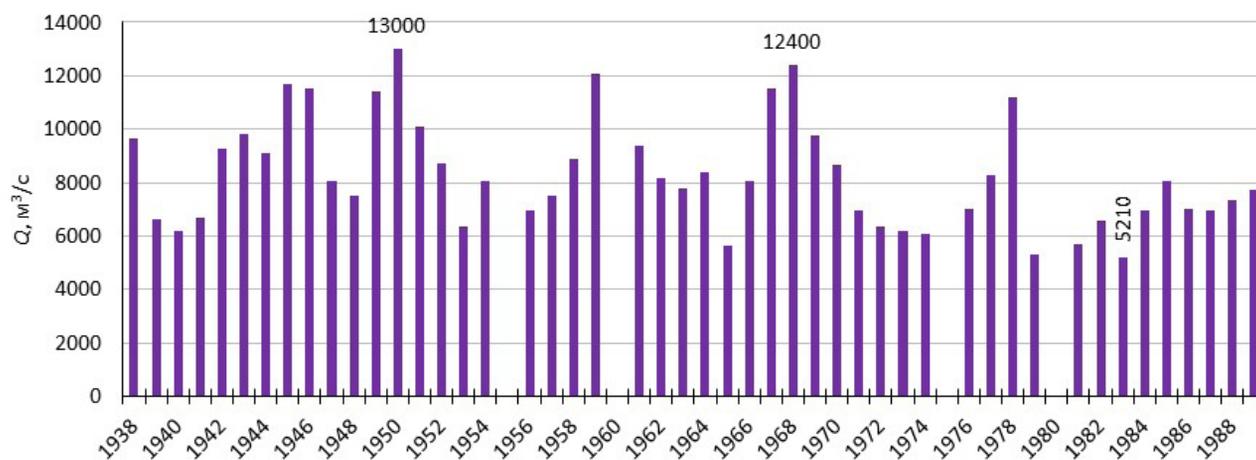


Рис. 9. Максимальные расходы воды на посту Джангкы при уровнях выше 800 см, с которых начинается затопление пос. Усть-Куйга

дений отмечались в период с 23 мая по 26 августа. Большинство случаев (21) наблюдалось в июне, несколько меньше — в июле (17).

Поскольку в Усть-Куйге не проводились наблюдения за расходами воды, для оценки максимальных расходов в период наводнений воспользуемся данными по соседнему посту Джангкы за период 1938–1989 гг.

На рис. 9 показаны значения максимальных расходов воды, приуроченных к пику максимального уровня при наводнениях. Даты проявления пиков максимальных годовых расходов и уровней, превышающих $H_{кр}$, совпадают за исключением трех лет.

По многолетней кривой зависимости расхода (Q) от уровня воды (H) для Джангкы установлено, что уровню 800 см над нулем данного поста соответствует расход воды $4970 \text{ м}^3/\text{с}$. То есть по достижении этого расхода начинается затопление пос. Усть-Куйга.

На диаграмме рис. 9 значения максимальных расходов Джангкы лежат в пределах 5210 (1983 г.) — $13000 \text{ м}^3/\text{с}$ (1950 г.). При этом в момент наводнения в пос. Усть-Куйге в 1968 г. расход воды на пике половодья составил $12400 \text{ м}^3/\text{с}$.

В описании поста Усть-Куйга в гидрологических ежегодниках [4] не представлена информа-

ция о заторах в районе поста в период весеннего ледохода. Отмечено только, что в зимний период выше поста образуются наледи.

В описании поста Джангкы [9] отмечено, что в 1,5 км выше и в 200 м ниже поста расположены острова, в 1,3 км выше — перекат. Зимой река на перекате промерзает, наблюдаются наледи. Учитывая такие факторы, как значительная извилистость реки, промерзание русла, наличие островов и переката вблизи поста, а также характерные для р. Яны в целом явления заторообразования [7], логично предположить, что ледяные заторы выше и ниже поста имели место.

Это подтверждается данными каталога заторных и зажорных участков рек СССР [16], где опубликованы обобщенные сведения об указанных явлениях для участка 370–388 км от устья р. Яны за период 1938–1970 гг.: за 33 года наблюдений на посту Джангкы число лет с заторами в период весеннего ледохода составило 19 (58 % от всего ряда лет). На нижележащем участке р. Яны (14–158 км) по наблюдениям в с. Казачьем число лет с заторами за 24 года наблюдений составило 100 %. В каталоге отмечено, что особенно мощные заторы бывают при одновременном вскрытии рек Яны и Адычи.

Образование ледяных заторов как характерное явление в период весеннего ледохода отмечено

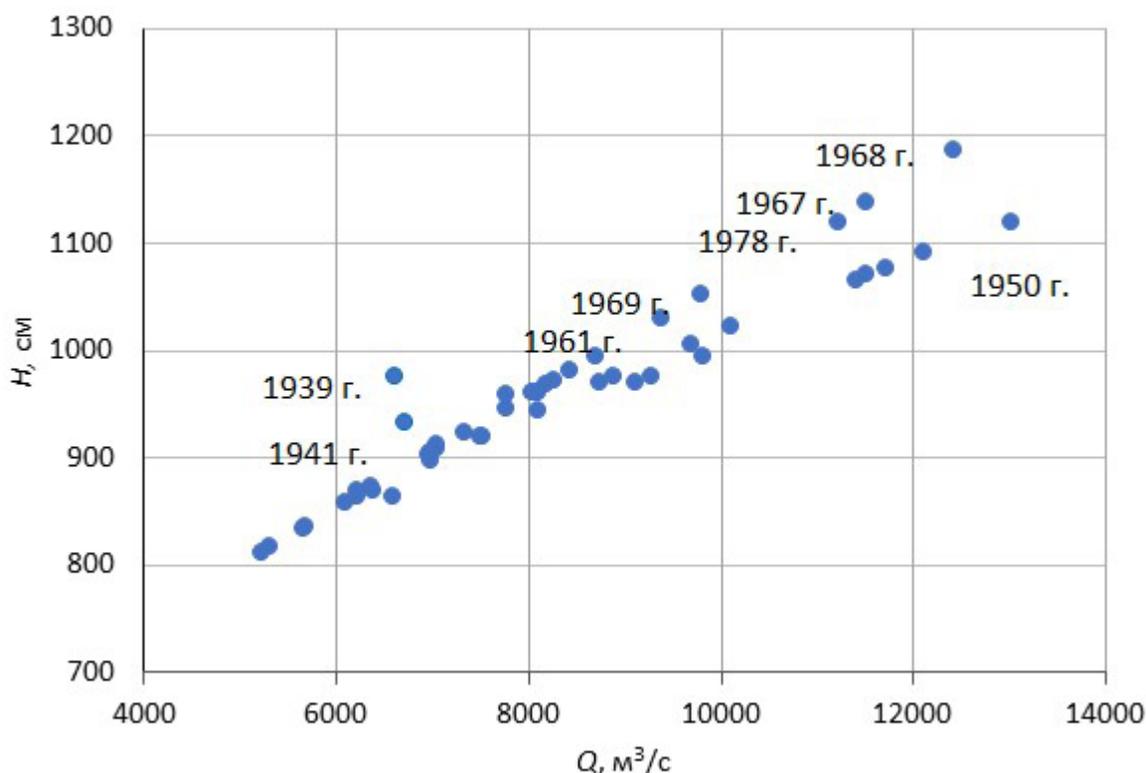


Рис. 10. Связь максимальных годовых уровней и расходов воды по наблюдениям на посту Джангкы за 1938–1989 гг.

для поста Сайды [4]. Такое же явление наблюдается в районе поста Юбилейная, а именно: в 3–4 км ниже река имеет значительный изгиб, где ежегодно образуются мощные заторы льда [4].

Поскольку заторы приурочены к весеннему ледоходу, отметим даты начала ледохода и очищения акватории ото льда, охватывающие период возможного образования заторов. По наблюдениям в Усть-Куйге (2002–2019 гг.) самая ранняя дата начала весеннего ледохода приходится на 14 мая 2013 г., наиболее поздняя — на 4 июня 2003 г. Самое раннее очищение реки ото льда отмечено 24 мая в 2010 и 2013 гг., наиболее позднее — 9 июня 2003 г.

В Джангкы за период 1938–1989 гг. самое раннее начало ледохода зафиксировано 16 мая 1984 г., наиболее позднее — 8 июня 1987 г. Самое

раннее полное очищение ото льда наблюдалось 24 мая 1943 и 1968 гг., наиболее позднее — 13 июня 1987 г.

На рис. 10 представлен график связи максимальных годовых уровней и расходов воды по наблюдениям на посту Джангкы за 1938–1989 гг. Подчеркнем, что уровни и расходы на данном графике относятся к случаям превышения уровня над $H_{кр}$, равным 800 см, при котором начинается затопление поселка Усть-Куйга.

График позволяет визуально выделить годы, в которые при одном и том же расходе воды максимальные уровни были выше, что может свидетельствовать об их заторном происхождении, если принять, что данные наблюдений за расходом и уровнем достоверны. Наиболее четко выделяются 1939 и 1941 гг.

Заключение

Представленные в данной работе результаты не исчерпывают всех возможных характеристик опасных и неблагоприятных гидрологических явлений на р. Яне в районе пос. Усть-Куйга. Они охватывают лишь те явления, о которых имеется доступная в настоящее время информация. Тем не менее, результаты анализа этой информации могут быть использованы при решении первоочередных задач по организации гидрологического мониторинга в районе пос. Усть-Куйга для круглогодичного обеспечения государственных, хозяйственных и коммерческих организаций надежной информацией, являющейся основой при проведении мероприятий для обеспечения техносферной безопасности.

Библиографический список

1. Указ Президента РФ «Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года» от 5 марта 2020 г. № 164. — URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45255>.
2. Иванченко Д. С. Развитие промышленности и технологий в Арктике / Д. С. Иванченко, Е. С. Каргамышева // Молодой ученый. — 2016. — № 28(132). — С. 333–336. — URL: <https://moluch.ru/archive/132/36751>.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР // Гидрологическая изученность. — Л.: Гидрометеоздат, 1966. — Т. 17. Лено-Индигирский район. — Вып. 7. Яна, Индигирка. — 328 с.
4. Государственный водный кадастр. Раздел 1. Поверхностные воды. Серия 2. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши (ЕДС). Ч. 1 и 2. Т. 1. Вып. 16. Бассейн Лены (среднее и нижнее течение), Хатанги, Анабара, Оленека, Яны, Индигирки. 1978–2019.
5. Усть-Куйга. — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Усть-Куйга>.
6. РД 52.04.563—2013. Руководящий документ. Инструкция по подготовке и передаче штормовых сообщений наблюдательными подразделениями. — СПб., 2013. — 49 с.
7. Ресурсы поверхностных вод СССР. — Л.: Гидрометеоздат. 1972. — Т. 17. Лено-Индигирский район. — 652 с.
8. Гидрологический ежегодник. — 1939–1944. — Т. 7, 8. Бассейны морей Карского, Лаптевых и Восточно-Сибирского от р. Енисей до р. Колымы.
9. Гидрологический ежегодник. — 1945–1977. — Т. 8. Бассейны морей Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского. Вып. 0–7. Бассейн морей Лаптевых и Восточно-Сибирского до р. Колымы.
10. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. С начала систематических наблюдений и до 1962 г. — Л.: Гидрометеоздат, 1967. — Т. 17. Лено-Индигирский район. — 448 с.
11. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики за 1963–1970 гг. — Л.: Гидрометеоздат, 1975. — Т. 17. Лено-Индигирский район. — 507 с.
12. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики за 1971–1975 гг. — Л.: Гидрометеоздат, 1979. — Т. 17. Лено-Индигирский район. — 508 с.
13. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши (МДС). — Л.: Гидрометеоздат, 1987. — Т. 1. Вып. 16. Бассейны Лены (среднее и нижнее течение), Хатанги, Анабара, Оленека, Яны, Индигирки — 596 с.
14. Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при наличии данных гидрометрических наблюдений. — Нижний Новгород: Вектор-ТиС, 2007. — 134 с.
15. Демян Е. Усть-Куйга 1996 г. «Потоп». — URL: https://my.mail.ru/mail/demyan_ukr/video/232/296.html.
16. Каталог заторных и зажорных участков рек СССР / Под ред. А. А. Соколова. — Л.: Гидрометеоздат, 1976. — Т. II. Азиатская часть СССР. — 151 с.

Дата поступления: 15.06.2022

Решение о публикации: 11.07.2022

Контактная информация:

ТРЕТЬЯКОВ Михаил Вячеславович — канд. геогр. наук; tmv@aari.ru

ПИСКУН Александр Александрович — канд. техн. наук; piskun@aari.ru

МУЖДАБА Ольга Валериевна — научн. сотрудник; aqua_olga@aari.ru

Unfavorable and Dangerous Hydrological Phenomena of the Yana River Near Ust-Kuyga Township

M. V. Tretyakov, A. A. Piskun, O. V. Muzhdaba

Arctic and Antarctic Research Institute, 38 Bering St., St. Petersburg, 199397, Russian Federation

For citation: Tretyakov M. V., Piskun A. A., Muzhdaba O. V. Unfavorable and Dangerous Hydrological Phenomena of the Yana River Near Ust-Kuyga Township // *Proceedings of Petersburg Transport University*, 2022, vol. 19, iss. 3, pp. 464–478. (In Russian). DOI: 10.20295/1815-588X-2022-3-464-478

Summary

Purpose: Generalization of characteristics of the Yana River hydrological regimen and assessment of unfavorable and dangerous hydrological phenomena in the area of Ust-Kuiga township. The township is an important transport transshipment base between the three Yakut districts: Ust-Yanskiy, Verkhoyanskiy and Eveno-Bytantaiskiy, and is promising in terms of the development of the Sakha Republic main economic sectors, including development of gold deposits. **Methods:** Collection, systematization, processing and statistical analysis of published materials of hydrological observations at the Ust-Kuiga stand and at the nearest stands, located on the Yana River and having a long series of observation data. **Results:** Characteristics of water extreme levels and expenditures during different phases of hydrological regimen, data on ice phenomena and knowledge on the largest spate causing township flooding were obtained. It has been established that the number of years with open riverbed short duration (from 93 to 98 days), which's the least favorable for cargo delivery by river transport, constitutes 20% for the years of 1938–1989. The cases of the Yana River flow complete cessation during a day or more constitute 40% (21 years) for the observation period (52 years). The riverbed freezing in winter and absence of water flow during 30 days or more was marked in 28% of cases. The longest period (109 days) without water flow was recorded in 1975. The largest spate in Ust-Kuiga happened in June 1996 when the whole township was flooded. By flooding height, it exceeded huge spate of 1968 by 1.3–1.4 m. **Practical significance:** The work results can find a use in engineering-hydrological research implementation, planning, construction and exploitation of economic facilities in the area of Ust-Kuiga township. The obtained hydrological information is in demand by river and road transports which provide for enterprises activities in the township.

Keywords: Yana, Ust-Kuiga, hydrological regimen, water level, water expenditure, ice phenomenon, spate, township flooding, dangerous phenomenon.

References

1. Ukaz Prezidenta RF «Ob Osnovakh gosudarstvennoy politiki Rossiyskoy Federatsii v Arktike na period do 2035 goda» ot 5 marta 2020 g. № 164 [Decree of the President of the Russian Federation “On the Fundamentals of the State Policy of the Russian Federation in the Arctic for the period up to 2035” dated March 5, 2020 No. 164]. Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45255>. (In Russian)
2. Ivanchenko D. S., Kartamysheva E. S. Razvitie promyshlennosti i tekhnologiy v Arktike [Development of industry and technology in the Arctic]. *Molodoy uchenyy* [Young scientist]. 2016, I. 28 (132), pp. 333–336. Available at: <https://moluch.ru/archive/132/36751>. (In Russian)
3. Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. *Gidrologicheskaya izuchennost' Leno-Indigirskiy rayon* [Resources of surface waters of the USSR. hydrological knowledge. Leno-Indigirsky district]. Gidrometeoizdat Publ., 1966, vol. 17. 328 p. (In Russian)
4. Gosudarstvennyy vodnyy kadastr. *Razdel 1. Poverkhnostnye vody. Seriya 2. Ezhegodnye dannye o*

rezhime i resursakh poverkhnostnykh vod sushi (EDS). Basseyn Leny (srednee i nizhnee techenie), Khatangi, Anabara, Oleneka, Yany, Indigirki [Resources of surface waters of the USSR. hydrological knowledge. Volume 17. Leno-Indigirsky district. Issue 7. Yana, Indigirka]. 1978–2019. (In Russian)

5. *Ust'-Kuyga* [Ust-Kuyga]. Available at: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%81%D1%82%D1%8C-%D0%9A%D1%83%D0%B9%D0%B3%D0%B0>. (In Russian)

6. *RD 52.04.563–2013 Rukovodyashchiy dokument. Instruktsiya po podgotovke i peredache shtormovykh soobshcheniy nablyudatel'nyimi podrazdeleniyami* [RD 52.04.563–2013 Guiding document. Instructions for the preparation and transmission of storm messages by observation units]. St. Petersburg, 2013. 49 p. (In Russian)

7. *Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. Leno-Indigirskiy rayon* [Resources of surface waters of the USSR. Volume 17. Leno-Indigirsky district]. Gidrometeoizdat Publ., 1972, vol. 17, 652 p. (In Russian)

8. *Gidrologicheskiy ezhegodnik. Basseyny morey Karskogo, Laptevykh i Vostochno-Sibirskogo ot r. Eniseya do r. Kolymy. 1939–1944* [Hydrological Yearbook. Vol. 7.8. The basins of the Kara, Laptev and East Siberian seas from the river. Yenisei to the river. Kolyma. 1939–1944]. (In Russian)

9. *Gidrologicheskiy ezhegodnik. Tom 8. Basseyny morey Laptevykh, Vostochno-Sibirskogo i Chukotskogo. Vyp. 0–7. Basseyn morey Laptevykh i Vostochno-Sibirskogo do r. Kolymy. 1945–1977* [Hydrological Yearbook. Vol. 8. Basins of the Laptev, East Siberian and Chukchi Seas. Issue. 0–7. The basin of the Laptev and East Siberian seas up to the river. Kolyma. 1945–1977]. (In Russian)

10. *Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. Osnovnye gidrologicheskie kharakteristiki. S nachala sistemicheskikh nablyudeniy i do 1962 g. Leno-Indigirskiy rayon* [Surface water resources of the USSR. Basic hydrological characteristics. From the beginning of systematic observations to 1962. Leno-Indigirsky district]. Gidrometeoizdat Publ., 1967, vol. 17, 448 p. (In Russian)

11. *Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. Osnovnye gidrologicheskie kharakteristiki za 1963–1970 gg. Leno-Indigirskiy rayon* [Surface water resources of the USSR. Main hydro-

logical characteristics for 1963–1970. Leno-Indigirsky district.]. Gidrometeoizdat Publ., 1975, vol. 17, 507 p. (In Russian)

12. *Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. Osnovnye gidrologicheskie kharakteristiki za 1971–1975 gg. Leno-Indigirskiy rayon* [Surface water resources of the USSR. Main hydrological characteristics for 1971–1975. Leno-Indigirsky district]. Gidrometeoizdat Publ., 1979, vol. 17, 508 p. (In Russian)

13. *Gosudarstvennyy vodnyy kadastr. Mnogoletnie dannye o rezhime i resursakh poverkhnostnykh vod sushi (MDS) [State water cadastre. Long-term data on the regime and resources of terrestrial surface waters (MLS)]. Basseyny Leny (srednee i nizhnee techenie), Khatangi, Anabara, Oleneka, Yany, Indigirki* [Lena basins (middle and lower reaches), Khatanga, Anabar, Olenek, Yana, Indigirka]. Gidrometeoizdat Publ., 1987, vol. 1, I. 16, 596 p. (In Russian)

14. *Metodicheskie rekomendatsii po opredeleniyu raschetnykh gidrologicheskikh kharakteristik pri nalichii dannyykh gidrometricheskikh nablyudeniy* [Guidelines for determining the calculated hydrological characteristics in the presence of data from hydrometric observations]. Nizhniy Novgorod: «Vektor-TiS» Publ., 2007. 134 p. (In Russian)

15. Demyan E. *Ust'-Kuyga 1996 g. «Potop»* [Ust-Kuyga 1996 “Flood”]. Available at: https://my.mail.ru/mail/demyan_ukr/video/232/296.html. (In Russian)

16. *Katalog zatornykh i zazhornykh uchastkov rek SSSR* [Catalog of jam and jam areas of rivers of the USSR. Volume II. Asian part of the USSR]. Gidrometeoizdat Publ., 1976, vol. 2, 151 p. (In Russian)

Received: June 15, 2022

Accepted: July 11, 2022

Author's information:

Mikhail V. TRETIAKOV — PhD in Geography;
tmv@aari.ru

Alexander A. PISKUN — PhD in Engineering;
piskun@aari.ru

Olga V. MUZHDABA — Research Associate;
aqua_olga@aari.ru