

**ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕЖИМ РЕК АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ
СИБИРИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОГНОЗИРУЕМОЕ
ИЗМЕНЕНИЕ, МАСШТАБЫ И СТРУКТУРА ХОЗЯЙСТВЕННОГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Магрицкий Д.В., Фролова Н.Л., Евстигнеев В.М., Михайлов В.Н., Киреева М.Б., Пахомова
О.М., Повалишникова Е.С.

Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

e-mail: magdima@yandex.ru

Аннотация. Статья содержит уточненные оценки величины годовых и сезонных водных ресурсов больших рек, впадающих в арктические моря России с территории Сибири, а также Чукотского АО; знакомит с внутригодовым водным режимом этих рек и его естественно-антропогенными изменениями. Представлены результаты анализа особенностей и закономерностей многолетней изменчивости годового и сезонного стока рек, вклад в изменения водохозяйственной деятельности, прогнозы на первую половину XXI в.

Ключевые слова: водные ресурсы, режим, сток, водопользование

**WATER RESOURCES AND REGIME OF RIVERS IN THE ARCTIC ZONE OF
SIBERIA: CURRENT STATE, PREDICTED CHANGES, SCALE AND STRUCTURE
OF ECONOMIC USE**

Magritsky D.V., Frolova N.L., Evstigneev V.M., Mikhailov V.N., Kireeva M.B., Pakhomova
O.M. Povalishnikova E.S.

Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Moscow, Russia

e-mail: magdima@yandex.ru

Abstract. The paper contains the updated estimates of annual and seasonal water resources of large rivers flowing into the Arctic seas of Russia from Siberia and Chukotka, introduces intra-annual water regime of these rivers and its natural and anthropogenic changes. The results of the analysis of features and regularities of long-term variability of annual and seasonal river flow, the contribution to changes of water management, forecasts for the first half of the XXI century are presented.

Keywords: water resources, regime, runoff, water use

Российская Федерация по общим запасам пресных воды (возобновляемым и статическим) занимает среди стран мира 1-е место и уступает лишь Бразилии по возобновляемым водным ресурсам – стоку рек [5]. Тем не менее, в силу неравномерного, по сути противоположного, распределения по территории речных вод и населения, сельскохозяйственного, промышленного производства, существуют территории, испытывающие острую нехватку пресной воды. Такая ситуация давно наблюдается в средней и особенно южной частях ЕТР, в Уральском регионе, в южной части Обь-Иртышского бассейна, в Приморском крае [1, 2]. Дефицит пресноводных речных ресурсов усиливается в меженные сезоны, как следствие, с одной стороны, неравномерного распределения речного стока в течение года, с другой, увеличения водопотребления в теплый

период. В половодье и паводки, наоборот, угрозу населению и хозяйственной деятельности создают речные наводнения. Именно большой перечень водохозяйственных проблем на подобных территориях обеспечивает многочисленные гидрологические исследования, в то время как преобладающая часть рек страны и их водных ресурсов остается без должного внимания, несмотря на происходящие с ними значительные изменения, влекущие за собой последствия другого характера и пространственного масштаба. В первую очередь, это относится к северным рекам, чей сток в силу его огромной величины, с одной стороны, и сравнительно небольшой емкости арктических морей России, особенностей природных условий Заполярья, оказывает заметное влияние на морские гидрологические процессы и, возможно, региональный климат, на экосистемы речных долин и устьев, прибрежной морской зоны, на береговые геоморфологические процессы и др. Несомненный интерес представляют обнаруженные у этих рек существенные изменения объема стока и внутригодового водного режима. А с появлением в открытом доступе данных по водопользованию, появилась возможность установления реальных масштабов антропогенного вклада в наблюдающиеся изменения. В этой статье основной акцент сделан на анализе современного состояния и многолетних изменений, на определении масштабов и структуры хозяйственного использования многолетних и сезонных водных ресурсов рек, впадающих в арктические моря России с территории Сибири, а также Чукотского АО, входящего в состав Арктической зоны России (АЗР). Проведение столь масштабного и комплексного исследования стало возможным благодаря финансированию по грантам РНФ №14-37-00038.

Общие сведения. Водные ресурсы рек, впадающих в арктические моря России, формируются на огромной территории площадью 13,286 млн. км². На долю РФ приходится 12,064 км², или 70,7% всей площади страны. На этой территории насчитывается свыше 1,63 млн рек. Лишь небольшая часть рек впадает непосредственно в арктические моря. Их условно можно

подразделить на реки малые (с площадью водосбора <2 тыс. км²), средние (от 2 до 50), большие (50–200), очень большие (200–1000) и крупнейшие (>1 млн. км²) – Обь, Енисей и Лена. Суммарный сток всех рек в арктические моря России, по расчетам В.И. Бабкина, равен ~ 2908 км³/год [1]. Распределение этого стока по длине арктического побережья характеризуется большой неоднородностью (табл. 1). Около 55% водных ресурсов приходится на сток трех крупнейших рек страны, 30% – на 16 рек меньшего размера, и 15% – приблизительно на 1500 средних и малых рек. Больше всего речных вод ($\sim 48\%$) поступает в Карское море.

Водный режим рек. Основной приток воды в моря формируется в период таяния снежного покрова на равнине с добавлением атмосферных осадков, а на некоторых реках – еще и талых вод наледей, высокогорных снежников и ледников. Поэтому главной фазой водного режима является весенне-летнее половодье (табл. 2). Роль дождевых паводков в формировании годового стока наиболее высока у рек Яно-Колымского района. Здесь волна половодья имеет многовершинную форму. Раньше всего (в июне – начале июля) половодье завершается на малых и средних реках. В августе и даже сентябре половодье завершается на транзитных реках – Оби, Енисее, Лене и Колыме, на зарегулированных озерами и крайне северных реках – Пясине и Нижней Таймыре. Летняя межень хорошо выражена у рек на севере Зап. Сибири и в западной части водосбора моря Лаптевых. Для других рек характерно в основном постепенное уменьшение стока после окончания половодья, продолжающееся до начала зимнего сезона. С завершением осеннего сезона (с паводками или без них) в октябре–ноябре и с образованием ледяного покрова наступает низкая и устойчивая зимняя межень. Зимний меженный сток имеет относительно большие величины у рек Карского моря, снижается до очень малых значений на водосборах моря Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского вследствие суровых природных условий. Малые, ряд средних и даже больших рек Сибири (Анабар, Оленек, Яна, Алазея и др.) в зимний период могут перемерзнуть

(большие – на отдельных участках). В целом, характерна очень высокая доля весенне-летних месяцев в общей годовой величине стока. На побережье Карского морей она близка к 70%. В море Лаптевых (исключение устье Лены), Восточно-Сибирское и Чукотское моря в этот период поступает около 70–90% суммарного речного стока. Водность рек осенью (IX–XI) не превышает 20%. Доля стока в зимнюю межень изменяется от 1,5–4% (рр. Яно-Колымского района) до 13–18% (рр. Обь и Енисей).

Многолетние изменения годового и сезонного стока рек.

Современные глобальные и региональные изменения климата, водохозяйственная деятельность существенно влияют на объем стока и водный режим арктических рек. Многолетние колебания годового стока арктических рек отличает нечеткая цикличность и чередование периодов разной продолжительности и водности (рис. 1). Четкие (и не очень) продолжительные циклы содержат многолетние колебания годового стока рекам Обь, Яна и Индигирка. Синфазность в колебаниях стока присуща рекам Обского Севера, рекам Енисей, Хатанга, Анабар и Оленек, рекам Яна, Индигирка и Колыма. Главная же особенность многолетних колебаний стока воды большинства арктических рек – его увеличение в последние 30–40 лет (рис. 1, табл. 2). Тренд существует, в основном, за счет увеличения расходов воды со второй половины 1980-х гг., а у рек северо-восточного сектора – с середины и второй половины 1990-х гг. Рост обусловлен изменениями климатических условий формирования стока с конца 1970-х – начала 1980-х гг. [2, 3, 7]. В результате, средний сток большинства основных рек увеличился в 1976–2013 гг. на 5–10%, в сравнении с 1935–1975 гг. Больше всего водность повысилась у рек Восточной Сибири (до 10–15%). Причем рост стока продолжался в течение всего современного периода, о чем свидетельствуют положительные и нередко значимые (за 1975–2013 гг.) линейные тренды: Енисей – 1,6, Оленек – 8,4, Лена – 4,3, Яна – 5,4, Индигирка – 5,2, Колыма – 6,4%/10 лет. В устья рек Обского Севера приток речных вод в целом сократился на 0,5–2%, но в отношении рр. Надым, Пур и

Таз однозначно это утверждать нельзя ввиду низкого качества исходных данных. В низовьях Оби роста стока не отмечено из-за: 1) расположения большей части ее бассейна в южных широтах и роста потерь на испарение, 2) увеличения водопотребления на территории Китая, Казахстана и РФ. К востоку от р.Колымы "волна роста" спадает, и, возможно в бассейне Анадыря увеличение сменяется снижением годового стока. В последние несколько лет наблюдается противоположная тенденция – стабилизация или даже уменьшение расходов воды.

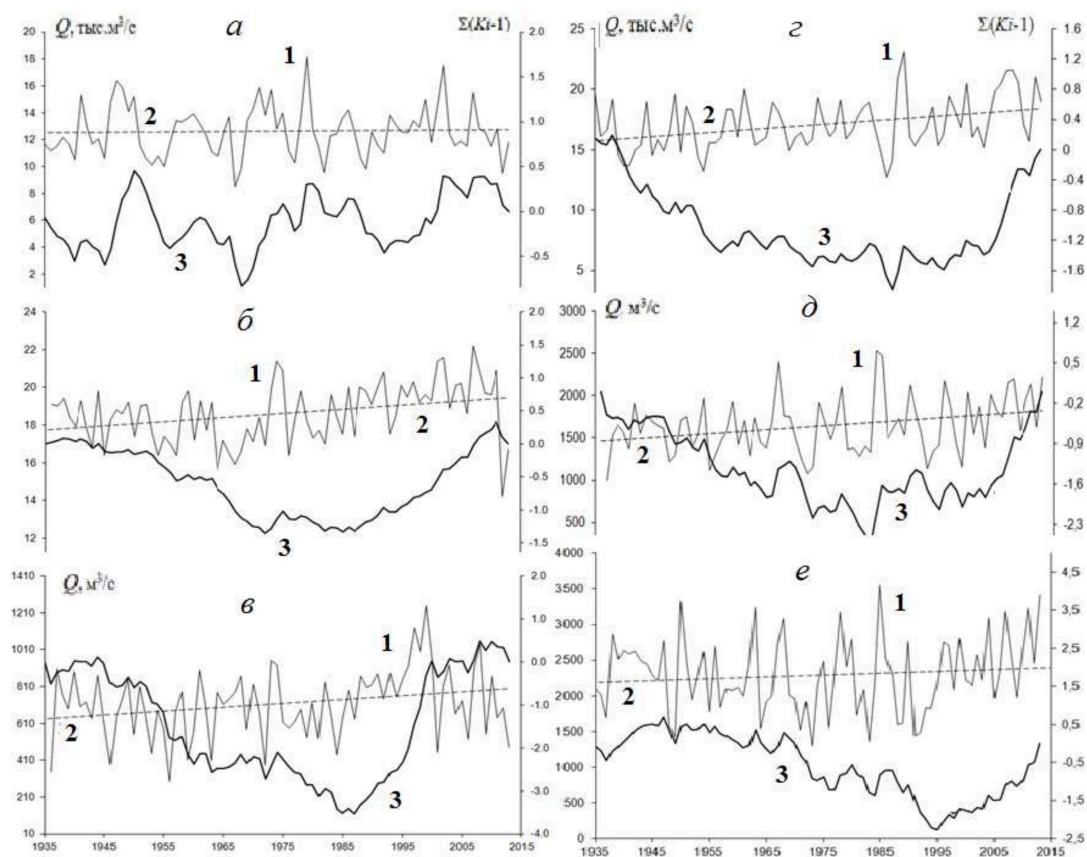


Рис.1 – Изменение годового стока рек за период 1935–2015 гг. а – Обь (Салехард), б – Енисей (Игарка), в – Оленек (Сухана), г – Лена (Кюсюр), д – Индигирка (Воронцово), е – Колыма (Среднеколымск). Обозначения: 1 – кривая среднегодовых расходов воды, $\text{м}^3/\text{с}$; 2 – тренд; 3 – разностная интегральная кривая

Многолетние направленные колебания годового стока воды рек складываются их многолетних изменений сезонного стока и одновременно сопровождалось изменением внутригодового распределения водных ресурсов (табл. 2). У рек севера Якутии, за исключением нижней Колымы, увеличение годового стока воды произошло за счет повышения водности почти во все сезоны года. Объем стока весенне-летнего половодья вырос в

среднем на 5–7%. У зарегулированных рек Обь и Енисей отмечено снижение стока за весь период открытого русла, именно в результате межсезонного перераспределения стока воды водохранилищами, у Колымы – лишь в половодье. Диапазон изменения стока в летне-осенний период существенно шире – от 3% у Лены до 40–44% у Яны и Индигирки. В последнем случае этому могли способствовать не только осадки, но и расходование воды, аккумулированной в мерзлоте в условиях потепления, наземных и подземных ледовых комплексах. Несомненный интерес представляет динамика зимнего стока. Почти у всех рек она явно положительная. Отрицательные или близкие к нулю значения отклонения величин зимнего стока в 1976–2013 гг. (в сравнении с 1935–1975 гг.) у Яны и Индигирки – это скорее следствие очень малых значений зимних расходов в реках этого региона и низкой точности исходных данных, часть из которых пришлось восстанавливать. Заметное повышение водности зимней межени отмечено у Оби, рек Обского Севера и западной части водосбора моря Лаптевых (15–40%) и особенно у Енисея, Лены и Колымы – 68, 46 и 169% соответственно, – как следствие регулирования сезонного стока этих рек и их крупных притоков огромными водохранилищами.

Антропогенные нарушения величины и режима стока рек.

Антропогенные изменения величины и режима стока рек, впадающих в арктические моря России, связаны с освоением гидроэнергетических ресурсов этих рек, их притоков, а также с хозяйственным забором речных вод и связанных с реками озерных и подземных вод [1, 3, 6].

Водопотребление на водосборах арктических рек почти не влияет на водные ресурсы рек в их нижнем течении и устьях. Многие реки по-прежнему практически не охвачены водопотреблением. Потребление воды и отведение сточных вод достигло наибольших значений во второй половине 1970-х и в 1980-х гг. в связи с возросшими потребностями в период экстенсивного развития экономики (табл. 3). Тем не менее, в бассейнах многих рек водозабор был сравнительно небольшим или практически отсутствовал. Даже в бассейнах наиболее освоенных рек – Оби и Енисея –

изымалось 15,7 и 5,12 км³/год воды (или 3,9 и 0,8% стока в устье). Для некоторых рек на юге Обь-Иртышского бассейна и в Уральском экономическом районе хозяйственное уменьшение стока достигло предельных значений, соответствующих возникновению водного дефицита. Бóльшая часть воды изымалась из речной сети (80–95%), остальная – из подземных водоносных горизонтов. Разность между забором речных и сбросом сточных вод формирует антропогенное уменьшение стока рек. Наибольших значений оно достигало в Обь-Иртышском бассейне (5,4 км³/год) из-за аридных условий водообеспечения, развитого сельского хозяйства и межбассейнового перераспределения стока в бассейнах верхней Оби и Иртыша.

В 1990-х гг. объемы забираемых вод сократились. В промышленности и сельском хозяйстве снижение составило в среднем 20–35%. Эта ситуация в целом сохранилась и в начале XXI в. К 2004–2013 гг. наибольший забор воды характерен для рек Оби (13,8 км³/год – без учета водозабора на территории Казахстана и Китая), Енисея (3,0) и Лены (0,3 км³/год). В бассейнах рек Обского Севера объемы потребления воды при этом возросли как следствие наращивания добычи нефти и газа. Многие территории и реки по-прежнему практически не охвачены водопотреблением. Всего из всех арктических рек в Сибири и Чукотском АО и связанных с ними подземных водоисточников изымается около 17,5 км³/год. К 2025–2030 гг. этот показатель, возможно, возрастет до 28,05 км³/год (табл. 3). В структуре водопотребления промышленность занимает ведущее место в бассейнах рр. Енисей (~51), Нижняя Таймыра (99), Лена (53), Анадырь (59%) и др. Доля ТЭС велика в бассейнах Оби (49%), Енисея (30), Яны (50), Индигирки (57) и Колымы (42). ЖКХ водоемкое в бассейнах Пура (64), Таза (52,4), Хатанги (53,3), Оленека (89), Лены (27), Анадыря (41). Объемы отведения сточных вод в реки сопоставимы с объемами их изъятия (12,0 км³/год в начале XXI в.).

Второй основной источник антропогенного воздействия – водохранилища. В Сибири и на Дальнем Востоке, в пределах арктического водосбора, размещено до 17 крупных гидротехнических сооружений и около

300 меньшего размера. Их влияние на водные ресурсы можно разделить на разовое (на заполнение водохранилищ и насыщение почвогрунтов) и ежегодное: регулирование стока, потери на испарение и др. Больше всего единовременные потери стока были у Енисея, почти 50% водных ресурсов реки. В результате значительное уменьшение стока пришлось на 1960–1970-е гг. и, особенно, на год активного заполнения Братского вдхр. (1964 г.). С ноября 2012 г. работает Богучанская ГЭС, заполнение водохранилища которой сопровождалось снижением стока Енисея, начиная с 2012 г., на фоне маловодья в бассейне Селенги (рис. 1б).

Испарение воды с водохранилищ служит фактором постоянного уменьшения водных ресурсов рек. Оно максимально у рек, имеющих каскады крупных водохранилищ (Енисей и Ангара), на территориях с большой концентрацией водоемов (Карелия и Кольский п-ов), а также в случае их нахождения в аридных районах (Обь и Иртыш). Всего со всех водохранилищ на водосборах арктических морей может испаряться ~27,5 км³ воды в год [6]. Но дополнительные потери составляют 16–75% общего испарения, поэтому испарение с водохранилищ никак не влияет на водные ресурсы арктических рек.

Многолетнее регулирование стока, как и первоначальное заполнение водохранилищ, способно влиять на характеристики притока речных вод в моря, но оно почти не изменяет норму стока, изменяя лишь его дисперсию. Изменения достигают очень больших величин у рек с каскадами водохранилищ (Енисей, Ангара) или рек с очень большими водохранилищами (Иртыш, Вилуй, Колыма), но к устьям рек нарушения стационарности рядов годового стока по дисперсии перестают быть статистически значимыми. Предельная величина многолетнего регулирования стока ограничивается полезным объемом водохранилища, но обычно для водохранилищ на рассматриваемых арктических реках не превышает 50–60% этого объема.

Наоборот, внутригодовое регулирование существенно преобразует сезонные водные ресурсы рек [1, 3, 6]. Кроме того, оно прослеживается на

расстоянии в сотни километров и даже может достигать, хотя и в трансформированном виде, устьев Оби, Енисея, Лены и Колымы. Дальше всего распространяются изменения режима зимней межени. Особенности сезонного регулирования стока рек водохранилищами зависят от водохозяйственного назначения и технических параметров каждого сооружения, от гидрологических и климатических факторов. Так, ангарские водохранилища, способные принять >50% стока реки (створ Усть-Илимской ГЭС), мало изменили режим Ангары из-за ее высокой естественной зарегулированности Байкалом. Возможно, величина этих изменений возрастет с условиях эксплуатации Богучанского гидроузла и в связи с наступившим глубоким маловодьем на водосборе самого озера.

Прогноз изменения водных ресурсов. Изменение водных ресурсов и водного режима арктических рек в XXI в., вероятно, продолжится вследствие глобального и регионального потепления [1, 3, 8, 9]. В основном, ожидается увеличение годового стока воды северных рек. К середине XXI в. относительное увеличение водных ресурсов Оби, Енисея и Лены может составить от 4–14% и больше. Но для Оби прогнозы в отношении будущего водного стока неоднозначны. Это объясняется ожидаемым небольшим изменением осадков и существенным увеличением испарения в степной и лесостепной частях ее бассейна. Наибольшее относительное увеличение стока прогнозируется к середине XXI в. для Лены (максимально до 35%) и Колымы (43%), а в абсолютных единицах — для Енисея и особенно Лены. Во внутригодовом распределении будет возрастать роль зимнего стока рек.

Литература

1. Водные ресурсы России и их использование. – СПб.: ГГИ, 2008. – 600 с.
2. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. – М.: Росгидромет, 2014. – 1017 с.
3. Геоэкологическое состояние арктического побережья России и безопасность природопользования / под ред. Н.И. Алексеевского. – М.: ГЕОС, 2007. – 585 с.
4. Государственный водный кадастр. Ресурсы поверхностных и подземных вод, их использование и качество. Ежегодное издание. – Л., СПб., 1982-2014.
5. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д., Добролюбов С.А. Гидрология. – М.: Высшая школа, 2007. – 463 с.
6. Магрицкий Д.В. Антропогенные воздействия на сток рек, впадающих в моря Российской Арктики // Водные ресурсы. – 2008. – Том 35. – № 1. – С. 1-14.

7. Магрицкий Д.В. Факторы и закономерности многолетних изменений стока воды, взвешенных наносов и теплоты Нижней Лены и Вилюя // Вестник Московского ун-та. Сер. 5. География. – 2015. – № 6. – С. 85-95.
8. Мелешко В.П., Катцов В.М., Мирвис В.М., Говоркова В.А., Павлова Т.В. Климат России в XXI веке. Часть 3. Будущие изменения климата, рассчитанные с помощью ансамбля моделей общей циркуляции атмосферы и океана СМIP3 // Метеорология и гидрология. – 2008. – №9. – С. 5-21.
9. Мохов И.И., Семенов В.А., Хон В.Ч. Оценка возможных изменений гидрологического режима в XXI веке на основе глобальных климатических моделей. // Изв. РАН. Физика атмосферы и океана. – 2003. – Том 39. – №2. – С. 150-165.

Таблица 1 – Основные характеристики годового стока воды наиболее крупных рек российского сектора водосбора Северного Ледовитого океана

Река	Период наблюдений	Замыкающий створ					Устьевой створ	
		площадь водосбора, тыс. км ²	расход, м ³ /с	объем стока, км ³	модуль стока, л/с·км ²	слой стока, мм	площадь водо-сбора, тыс. км ²	объем стока, км ³
Реки Европейской территории России								
Поной	1935–2013	15,3	174	5,50	11,4	359	15,5	5,55
Ковда	1935–2013	26,0	277	8,75	10,7	337	26,1	8,80
Кемь	1936–2013	27,6	275	8,68	9,96	314	27,7	8,70
Нижний Выг	1956–2000	26,5	267	8,43	10,1	318	27,1	8,60
Онега	1935–2013 ¹	55,7	500	15,8	9,0	283	56,9	16,2
Северная Двина	1935–2013	348	3180	100	9,1	288	357	103
Мезень	1935–2013	56,4	638	20,1	11,3	357	78,0	27,3
Печора	1935–2013	248	3470	110	14,0	442	322	147
Реки Сибири и Дальнего Востока								
Обь	1935–2013	$\frac{2430^2}{2953}$	12600	398	$\frac{5,2}{4,3}$	$\frac{164}{135}$	$\frac{2470}{2990}$	408
Надым	1955–1991, 2000–2004, 2011–2013	48,0	450	14,2	9,4	296	64,0	18,1
Пур	1939–1991	95,1	900	28,4	9,5	299	112	32,9
Таз	1962–1996	100	1060	33,5	10,6	335	150	45,8
Енисей	1936–2013	2440	18600	587	7,6	241	2580	632
Пясины	–	166	–	–	–	–	182	71,2
Нижняя Таймыра	1944–1994	123	1050	33,2	8,5	270	124	33,5
Хатанга	1961–1994	275	(2310)	(73,0)	(8,4)	(265)	364	(87,1)
Анабар	1943–2013 ¹	78,8	467	14,7	5,9	187	100	18,0
Оленек	1936–2013 ¹	198	1120	35,3	5,7	179	219	38,8
Лена	1935–2013	2430	17100	540	7,0	222	2490	550
Яна	1935–2013 ¹	224	1065	33,6	4,8	150	238	35,1
Инди-гирка	1937–2013 ¹	305	1640	51,8	5,4	170	360	55,4
Алазея	1962–2013 ¹	29,0	51,7	1,63	1,8	56	64,7	3,3
Колыма	1935–2013 ¹	526	3290	104	6,3	197	647	124
Амгуэма	1944–1990	26,7	273	8,65	10,3	324	28,1	9,18

Примечания. 1 – данные неполные, средний сток приведен к многолетнему периоду; 2 – в числителе площадь водосбора, в знаменателе площадь бассейна (включая бессточные территории)

Таблица 2 – Внутригодовое распределение стока воды (в %) в низовьях основных рек, впадающих в моря сибирского сектора российской Арктики и его изменение

Река	Характеристика	Сезонный сток			Год
		весна (половодье)	лето–осень	зима (межень)	
Обь	распределение стока в 1935–1975 гг.	59,8 (5–8)	29,8 (9–10)	10,4 (11–4)	100
	изменение величины сезонного стока в 1976–2013 в сравнении с 1935–1975 гг.	–3,2	–8,9	17,9	–0,4
	вклад в увеличение годового стока	0	0	100	
Енисей	распределение в 1936–1975 гг.	67,4 (5–7)	24,9 (8–10)	7,7 (11–4)	100
	изменение величины сезонного стока в 1976–2013 в сравнении с 1935–1975 гг.	–4,9	–6,9	68,4	5,4
	вклад в увеличение годового стока	0	0	100	
Оленек	распределение в 1936–1975 гг.	76,8 (5–7)	22,8 (8–10)	0,4 (11–4)	100
	изменение величины сезонного стока в 1976–2013 в сравнении с 1935–1975 гг.	7,8	26,9	28,5	12,2
	вклад в увеличение годового стока	48	50	2	
Лена	распределение в 1935–1975 гг.	62,1 (5–7)	34,5 (8–10)	3,4 (11–4)	100
	изменение величины сезонного стока в 1976–2013 в сравнении с 1935–1975 гг.	4,6	3,1	46,3	7,4
	вклад в увеличение годового стока	41	15	44	
Яна	распределение в 1935–1975 гг.	77,4 (5–8)	22,3 (9–10)	0,3 (11–4)	100
	изменение величины сезонного стока в 1976–2013 в сравнении с 1935–1975 гг.	6,3	39,7	–8,1	10,1
	вклад в увеличение годового стока	53	47	0	
Инди́гирка	распределение в 1936–1975 гг.	73,0 (5–8)	26,1 (9–10)	0,9 (11–4)	100
	изменение величины сезонного стока в 1976–2013 в сравнении с 1935–1975 гг.	4,9	44,1	0,2	10,8
	вклад в увеличение годового стока	38	62	0	
Колы́ма	распределение в 1935–1975 гг.	67,3 (5–7)	31,2 (8–10)	1,5 (11–4)	100
	изменение величины сезонного стока в 1976–2013 в сравнении с 1935–1975 гг.	–7,5	14,6	169	4,6
	вклад в увеличение годового стока	0	47	53	

Примечание. В скобках указаны границы гидрологических сезонов

 Таблица 3 – Объемы водопотребления (млн м³/год) в бассейнах сибирских рек, впадающих в арктические моря. По данным из [4] и Схемам комплексного использования и охраны водных объектов (<http://www.dpbvu.ru>, <http://skiovo.enbv.ru>, <http://nobwu.ru>, <http://www.amurbvu.ru>)

Бассейн реки	В 1981–1990 гг.		В 2004–2013 гг.		В 2025–2030 гг.	
	водозабор*	водоотведение в речную сеть	водозабор*	водоотведение в речную сеть	водозабор*	водоотведение в речную сеть
Обь	15927	10291	13762**	8748**	16300**	–
Надым	–	–	16,0	9,13	24,8	13,3
Пур	–	–	97,2	35,9	129	40,4
Таз	–	–	1,9	1,2	2,7	0,6
Енисей	4909	4237	3009	2633	10060	8818
Пяси́на	–	–	241	180	818	685
Анабар	–	–	1,24	1,24	2,4	0,6
Оленек	–	–	0,05	0	0,055	0
Лена	370	327	298	295	408	320
Яна	–	–	6,6	4,3	9,9	6,6
Инди́гирка	(5)	(2,9)	7,5	4,0	12,5	9,8
Алазе́я	–	–	0,11	–	0,11	–
Колы́ма	114	72	56,4	38,8	148,3	86,1
Анады́рь	–	–	0,39	0,19	0,96	0,39

Примечания: * из поверхностных и подземных источников (с ущербом для стока), ** без данных по водопотреблению на территории Казахстана и КНР; в скобках – очень приблизительные данные