

УДК 556.5

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ МАКСИМАЛЬНОГО ВЕСЕННЕГО СТОКА И ИХ
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ В БАСЕЙНЕ РЕКИ ВАГАЙ

STATISTICAL DATA OF THE MAXIMUM SPRING RUNOFF AND IT'S DISTRIBUTION
IN THE BASIN VAGAY RIVER

*Дарья Михайловна Шешукова, студентка, кафедра физической географии и экологии,
Тюменский государственный университет, Тюмень, Российская Федерация
Danyasheshukova@inbox.ru*

*Лариса Владимировна Переладова, кандидат географических наук, доцент, кафедра
физической географии и экологии, Тюменский государственный университет, Тюмень,
Российская Федерация
LORA-geograf@mail.ru*

Dar'ya M. SHESHUKOVA, Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation
Danyasheshukova@inbox.ru

Larisa V. PERELADOVA, Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation
LORA-geograf@mail.ru

Аннотация

В статье приведены данные расчетов статистических параметров максимального весеннего стока в бассейне реки Вагай, по которым построены карты распределения нормы максимального весеннего стока, его коэффициента вариации и максимальных весенних расходов воды 1%, 5% и 10% обеспеченностей.

Abstract

The article presents data on the statistical parameters of the maximum spring runoff in the Vagay basin, along which the distribution maps for the maximum spring flow rate, its coefficient of variation and maximum spring water discharge are 1%, 5% and 10% of the availability.

Ключевые слова: *максимальный весенний сток, р. Вагай, коэффициент вариации, норма максимального весеннего стока, коэффициент асимметрии*

Keywords: *maximum spring runoff, Vagay river, the coefficient of variation, norm of the maximum spring runoff, coefficient of asymmetry*

Проблема расчета максимального стока является не только одной из важнейших, но и наиболее сложной задачей в гидрологических расчетах. Расчеты максимального весеннего стока определяют надежность и стоимость сооружений, а также влияют на качество жизни людей, принимая масштабы наводнений. Особенно важны расчеты и прогнозы максимального весеннего стока тех рек, водосборы которых издавна заселены и освоены, к каким относится бассейн р. Вагай.

Цель исследования: оценить статистические параметры максимального весеннего стока и их распределение в бассейне р. Вагай.

Задачи исследования:

1. Проанализировать исходные данные о максимальных расходах воды весеннего половодья в пунктах наблюдений бассейна р. Вагай.
2. Рассчитать коэффициенты парной корреляции.
3. Подобрать пункты-аналоги для малоизученных рек.
4. Привести нерепрезентативные ряды наблюдений к многолетнему периоду.

5. Рассчитать статистические параметры максимального весеннего стока (норма стока, коэффициенты вариации и асимметрии) для всех пунктов наблюдений в бассейне р. Вагай.

6. Вычислить максимальные расходы весеннего половодья 1%, 5% и 10% обеспеченностей.

7. Построить карты распределения нормы максимального весеннего стока, его коэффициента вариации и максимальных весенних расходов воды 1%, 5% и 10% обеспеченностей для территории исследуемого бассейна.

При решении поставленных задач использованы следующие методы исследования:

- научный анализ всех видов информационных источников;
- методы математической статистики;
- метод графических построений;
- метод аналогии;
- метод географо - гидрологического обобщения с использованием гис-технологий.

Проведенное исследование основано на данных Тюменского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды о средних суточных максимальных расходах воды рек по 8 гидрологическим постам бассейна р. Вагай за период с 1950 по 2007 годы.

Вагай – один из самых длинных притоков р. Иртыш в его среднем течении. Берет начало в Омутинском районе из болота Рямового и протекает последовательно через Голышмановский, Аромашевский и Вагайский районы Тюменской области [1].

Половодье в бассейне р. Вагай начинается в конце марта-апреле. Подъем уровней происходит быстро и обычно в течение 10-20 дней уровни достигают высших значений. Наиболее высокие уровни наблюдаются в нижнем течении до с. Черного, где река находится в подпоре от Иртыша. Средняя продолжительность половодья изменяется от 38-40 суток в верхнем и среднем течении до 2,5 месяцев в нижнем течении [1].

На первом этапе исследования произведено восстановление нерепрезентативных рядов наблюдений с помощью корреляционного, регрессионного анализов и путем подбора рек-аналогов.

Результатом корреляционного анализа явилась матрица 56 коэффициентов парной корреляции (табл. 1).

Таблица 1 - Матрица коэффициентов парной корреляции максимальных расходов воды весеннего половодья рек бассейна Вагай

Река-пункт	1. р. Вагай – с. Усть-Ламенка	2. р. Вагай – д. Ново-выигрышная	3. р. Вагай - с. Черное	4. р. Емец - д. Кузнецово	5. р. Суэтак - д. Бескозобово	6. р. Балахлей – с. Балахлей	7. р. Агитка - юрты Митькинские	8. р. Ашлык – с. Ашлык
1. р. Вагай- с. Усть -Ламенка		0,50	0,78	0,78	0,78	0,48	0,69	0,67
2. р. Вагай - д. Ново-выигрышная	0,50		0,81	0,51	0,94	0,71	0,57	0,78
3. р. Вагай - с. Черное	0,78	0,81		0,81	0,92	0,85	0,89	0,75
4. р. Емец - д. Кузнецово	0,78	0,51	0,81		0,92	0,32	0,85	0,67
5. р. Суэтак - д. Бескозобово	0,78	0,94	0,92	0,92		0,75	0,83	0,87
6. р. Балахлей – с. Балахлей	0,48	0,71	0,85	0,32	0,75		0,66	0,87

7. р. Агитка - юрты Митькинские	0,69	0,57	0,89	0,85	0,83	0,66		0,98
8. р. Ашлык – с. Ашлык	0,67	0,78	0,75	0,67	0,87	0,87	0,98	

При подборе рек-аналогов за основной критерий принят коэффициент парной корреляции, равный или выше 0,7, отражающий наличие достаточно тесной связи между рассматриваемыми величинами [2]. Главными пунктами-аналогами выбраны р. Вагай - д. Нововыигрышная и р. Суэтык - д. Бескозобово, что объясняется репрезентативными рядами данных наблюдений, высокими коэффициентами корреляции с другими гидрологическими постами, а также сходством условий формирования максимального стока, которые выявлены благодаря построению и анализу разностных интегральных кривых для всех пунктов (рис.1). Они позволили обнаружить синхронные колебания на реках бассейна Вагая.

Восстановление нерепрезентативных рядов наблюдений производилось по уравнениям регрессии, полученных в программе Excel для всех пар постов (рис.2).

После восстановления рядов наблюдений были произведены расчеты основных статистических параметров максимального весеннего стока рек бассейна Вагая (нормы, коэффициентов вариации C_v и асимметрии C_s) методами моментов и графоаналитическим. Полученные значения приведены в таблице 2.



Рисунок 1 - Разностная интегральная кривая р. Вагай – д. Нововыигрышная.

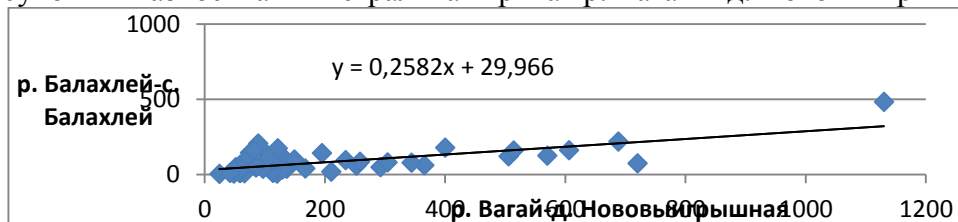


Рисунок 2 – Прямолинейная зависимость и уравнение регрессии р. Балახлей - с. Балახлей и р. Вагай - д. Нововыигрышная.

Таблица 2 – Статистические параметры максимального весеннего стока рек бассейна Вагая

Река-пункт	Расчетный период, годы	Норма стока, м ³ /с	Метод моментов		Графоаналитический метод		Среднее значение	
			C_v	C_s	C_v	C_s	C_v	C_s
р. Вагай - д. Нововыигрышная	1952-1995	228	1,03	2,20	1,05	3,07	1,04	2,64
р. Суэтык - д. Бескозобово	1952-1995	44,3	0,61	2,17	0,67	3,07	0,64	2,62
р. Вагай - с. Усть-Ламенка	1952-1995	85,5	0,60	1,83	0,64	2,20	0,62	2,02
р. Вагай - с. Черное	1952-1995	322	0,58	1,97	0,62	2,28	0,60	2,12
р. Балახлей - с. Балახлей	1952-1997	76,4	0,92	2,65	0,96	2,16	0,94	2,41

р. Ашлык - с. Ашлык	1955-1997	33,1	1,23	4,12	1,42	5,0 0	1,32	4,56
р. Емец - д. Кузнецово	1952-2001	56,5	0,52	1,49	0,54	1,5 7	0,53	1,53
р. Агитка - юрты Митькинские	1955-1997	55,5	1,10	4,06	1,26	5,0 0	1,18	4,53

Инженерные и гидротехнические сооружения, создаваемые в долинах рек, как известно, рассчитываются на пропуск максимальных расходов воды редкой повторяемости - 1%, 5% и 10%. Вычисленные максимальные расходы воды и слой стока весеннего половодья 1%, 5% и 10% обеспеченностей для рек бассейна Вагая приведены в таблице 3. Таблица 3 - Максимальные расходы воды и слой стока в пределах бассейна реки Вагай 1%, 5% и 10% обеспеченности.

Река-пункт	Норма, мм	Максимальные обеспеченные расходы воды (m^3/c) и слой стока весеннего половодья (мм)					
		$Q_{1\%}$	$h_{1\%}$	$Q_{5\%}$	$h_{5\%}$	$Q_{10\%}$	$h_{10\%}$
р. Вагай - д. Нововыигрышная	20,2	254	22,6	156	13,9	130	11,5
р. Суэтяк - д. Бескозобово	51,2	145	168	95,5	110	81,8	94,7
р. Вагай - с. Усть-Ламенка	16,1	261	49,4	181	34,1	158	29,8
р. Вагай - с. Черное	17,8	968	53,6	671	37,2	596	33,0
р. Балахлей - с. Балахлей	30,8	379	153	240	96,8	201	81,2
р. Ашлык - с. Ашлык	13,7	207	85,9	103	42,8	80,3	33,4
р. Емец - д. Кузнецово	19,2	155	52,6	114	38,7	101	34,5
р. Агитка - юрты Митькинские	14,0	317	79,8	162	40,7	127	32,1

Далее с помощью программного обеспечения ArcGis была построена серия карт пространственного распределения статистических параметров максимального весеннего стока в бассейне р. Вагай (рис. 3-7).

Как видно на рисунках 3-6 норма максимального весеннего стока и слои стока весеннего половодья 1, 5 и 10% обеспеченностей имеют общую тенденцию распределения: их значения возрастают в бассейне р. Вагай с юга и с севера к центру бассейна (р.р. Суэтяк и Балахлей).

Коэффициент вариации максимального весеннего стока (рис. 7) возрастает с юга на север и на северо-восток от 0,6 до 1,4.

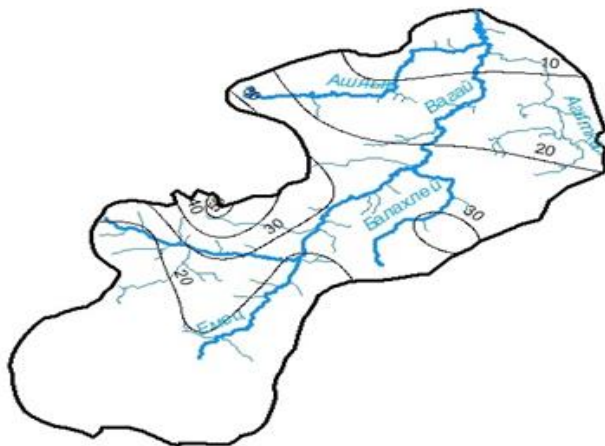


Рисунок 3 - Распределение нормы максимального весеннего стока в бассейне р. Вагай, мм

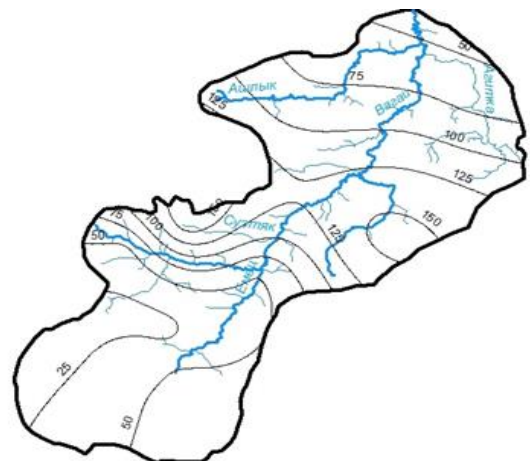


Рисунок 4 - Распределение максимального весеннего стока 1%-ой обеспеченности в бассейне р. Вагай, мм

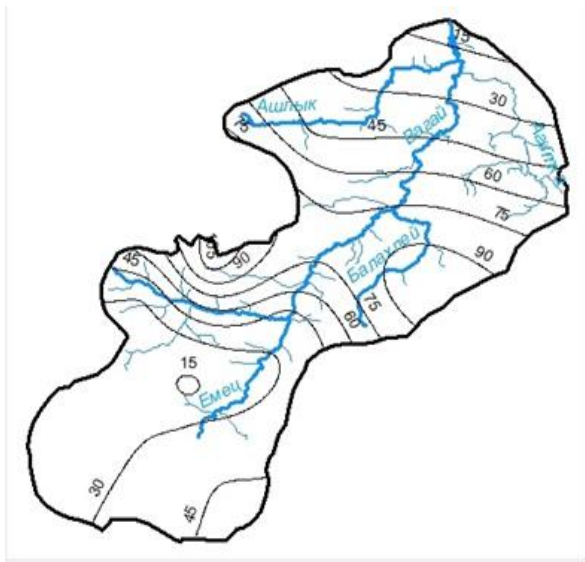


Рисунок 5 - Распределение максимального весеннего стока 5%-ой обеспеченности в бассейне р. Вагай, мм.

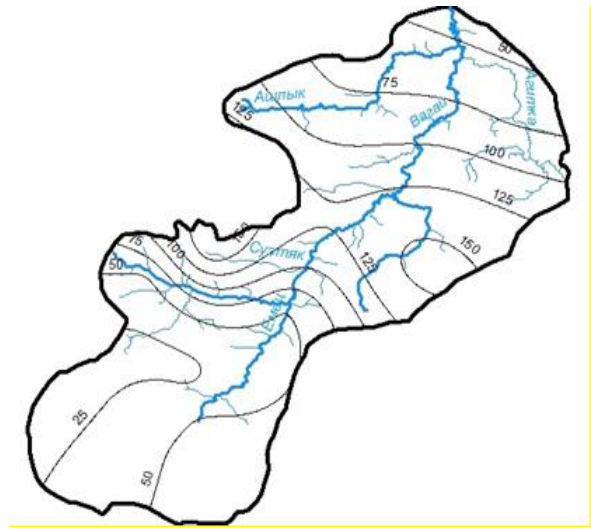


Рисунок 6 - Распределение максимального весеннего стока 10%-ой обеспеченности в бассейне р. Вагай.

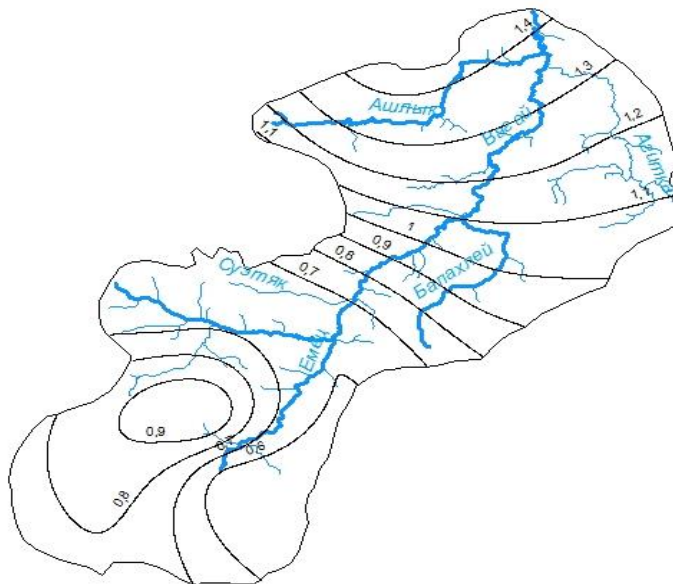


Рисунок 7 - Распределение коэффициента вариации максимального весеннего стока в бассейне р. Вагай.

На завершающем этапе исследования будет произведен детальный анализ пространственного распределения статистических параметров максимального весеннего стока в исследуемом бассейне, выявлены основные причины естественного и антропогенного характера, объясняющие ход изолиний рассматриваемых величин, а также произведено районирование территории бассейна р. Вагай по коэффициенту асимметрии.

Список литературы

1. Лезин В. А. Реки Тюменской области (южные районы). Тюмень, 1999. 196 с.
2. Лучшева А. А. Практическая гидрология. Ленинград: Гидрометеиздат, 1976. 440 с.

References

1. Lezin V. A. Rivers of Tyumen oblast (the southern regions). Tyumen, 1999. 196 p.
2. Luchsheva A. A. Practical hydrology. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1976. 440 p.