

УДК 504.4

**АНАЛИЗ ВОДНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАССЕЙНА РЕКИ ПИССЫ**

Т.В. Шамонина, Е.А. Нелюбина

**ANALYSIS OF THE WATER USE OF THE PISSA RIVER BASIN**

T. V. Schamonina, E. A. Nelyubina

**Аннотация.** Цель составления водохозяйственных балансов - установить избытки или дефициты водных ресурсов для обеспечения водой учтённых или перспективных потребителей. Для примера была выбрана река Писса в бассейне Преголи. Единственный крупный населенный пункт на реке Писсе – город Гусев. Водохозяйственный баланс (ВХБ) был составлен в замыкающем створе реки. Анализ ВХБ для маловодных лет обеспеченности 75 и 95% показал, что в количественном отношении дефицита водных ресурсов не наблюдается ни в одном месяце. Это объясняется тем обстоятельством, что водоснабжение потребителей осуществляется из подземных водоносных горизонтов. Исключение составляет небольшой объем воды из реки для Гусевской ТЭЦ. В тоже время из-за сброса недостаточно очищенных сточных коммунально-бытовых вод и промышленных предприятий качество воды в реке Писса не соответствует предельно допустимым концентрациям, о чём свидетельствует дефицит ВХБ в течение 5 месяцев.

**Ключевые слова:** водные ресурсы; река Писса; модуль стока; гидрограф; водохозяйственный баланс; качество вод.

**Abstract.** The purpose of drawing up water commercial balances to establish the excesses or deficits of water resources to provide water considered or prospective consumers. For example we chose the river Pissa in the Pregel basin. The only large settlement on the Pissa river is a city Gusev. Water commercial balance (WCB) was made in the closing section of the river. Analysis of WCB demonstrating the dry years of security 75 and 95% showed that, in quantitative terms, water scarcity is not observed in any month. This is due to the fact that the water supply to consumers comes from underground aquifers. The exception is a small amount of water from the river for Gusev CHP. At the same time due to the discharge of insufficiently treated wastewater, municipal water and industrial enterprises water quality in the river Pissa does not meet the maximum allowable concentrations, as evidenced by the deficit of WCD for 5 months.

**Keywords:** water resources, Pissa River; the runoff; hydrographs; Water commercial balance; water quality.

**Введение**

Малые реки играют особую роль среди водных ресурсов. Именно они в наибольшей степени подвержены антропогенным воздействиям [1-3]. Загрязнение пресных вод — попадание различных загрязнителей в воды рек. Происходит при прямом или непрямом попадании загрязнителей в воду в отсутствие качественных мер по очистке и удалению вредных веществ. В большинстве случаев загрязнение пресных вод остаётся невидимым, поскольку загрязнители растворены в воде. Но есть и исключения: пенящиеся моющие средства, а также плавающие на поверхности нефтепродукты и неочищенные стоки. Есть несколько природных загрязнителей. Находящиеся в земле соединения алюминия попадают в систему пресных водоёмов в результате химических реакций. Паводки вымывают из почвы лугов соединения магния, которые наносят огромный ущерб рыбным запасам. В ходе разработки статьи выявлены различные виды воздействия на бассейн реки Писсы. Прежде всего были изучены гидрологические характеристики бассейна, в том числе как норма стока воды в реке  $W_{cp}$ , млн.м<sup>3</sup>, коэффициенты вариации  $C_v$  и асимметрии  $C_s$ . Были рассмотрены участники водопользования и качество сбрасываемых ими сточных вод. Чтобы

предотвратить негативное воздействие сточных вод на водные объекты их необходимо подвергнуть очистки. В городе Гусеве, который расположен на реке Писса, были построены канализационные очистные сооружения (КОС). Качество сточных вод оставляет желать лучшего, более 60 % стоков сбрасывается без очистки, остальные стоки являются недостаточно очищенными [4, 11].

В данной статье приведены некоторые результаты исследований авторов водохозяйственных балансов реки Писсы.

### Бассейн реки Писсы

Река Писса берет начало из озера Виштынецкого, которое расположено на границе России и Литвы. Исток находится в двух километрах восточнее села Ягодное Нестеровского района Калининградской области. Устье находится в километре на юго-восток от села Тимофеевка Черняховского района, где Писса впадает в Анграпу. Длина реки Писса 98 километров, площадь бассейна 1440.0 км<sup>2</sup>. (Исток находится на высоте 172 метра над уровнем моря, уровень устья 14 метров. Уклон реки Писса 1,6 м/км. От истока до поселка Калинино Писса течет в западном направлении, русло на этом участке слабо извилистое. Далее река поворачивает на север до поселка Сосновка, извилистость русла увеличивается. После Сосновки Писса опять течет в западном направлении до города Гусева, где река поворачивает на северо-запад до впадения в Анграпу. Питание реки смешанное, дождевая составляющая 40 %, снеговая — 35 %, грунтовая — 25 %. Наибольшее хозяйственное значение имеют подземные воды. Они удовлетворяют около 2/3 хозяйственной потребности области. Подземные воды встречаются в области повсеместно, но отличаются различными условиями залегания и неодинаковой мощностью: от 1...5 до 45...50 м. Водовмещающими породами (то есть содержащими воду) являются пески и песчано-гравийные смеси. Водонесные горизонты, как правило, изолированы друг от друга - разделены водонепроницаемыми толщами водоупоров, например, глинами.

### Схема бассейна реки Писса

Морфометрическими характеристиками водосбора реки являются: водосборная площадь  $F$ , км<sup>2</sup>, длина реки  $L$ , км, озеренность  $f_{оз}$ , заболоченность  $f_{бол}$ , залесенность  $f_{л}$ . К основным гидрологическим характеристикам также относятся: норма стока воды в реке  $W_p$ , млн.м<sup>3</sup>, уклон реки  $I_p$ , %, см. рис. 1, табл. 1 [1].

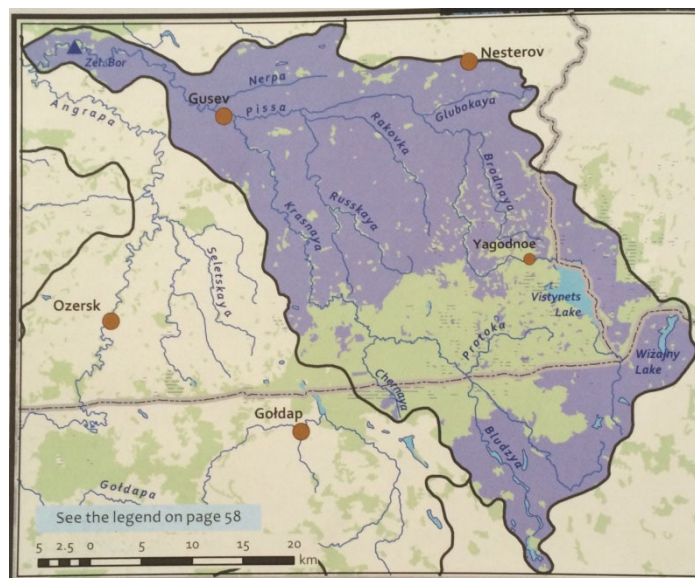


Рисунок 1 – Схема бассейна реки Писсы [5]

Таблица 1 - Гидрологические и морфометрические характеристики бассейна реки

L, км	F, км <sup>2</sup>	g, л/с* км <sup>2</sup>	Ip,‰	Qp м <sup>3</sup> /с	Cv	Cs	Площадь угодий, %			
							fоз	fбол	fл	fпаш
98	1440	5,9	0,28	8,5	0,3	0,6	2	1,4	20	40

Все расчёты выполнены в соответствии с [6]. При отсутствии данных, уклон реки можно рассчитать по формуле:

$$I_p = A/F^{0,35}; \quad (1)$$

где  $A = 0,0036$  – для холмистых равнин,  $F$  – площадь водосбора.

$$I_p = 0,0036/1440^{0,35} = 0,00028.$$

Главные притоки Писсы – реки Красная и Русская. Левые притоки реки: Русская – река впадает на 49 километре от устья реки Писсы, длина 31 километр и Красная – Блендзянка (Роминте) – река впадает на 41 километре от устья реки Писсы, длина 83 километра. Правые притоки реки Писсы: Бродная (Лаукупе), Глубокая (Добуп), Нерпа [7].

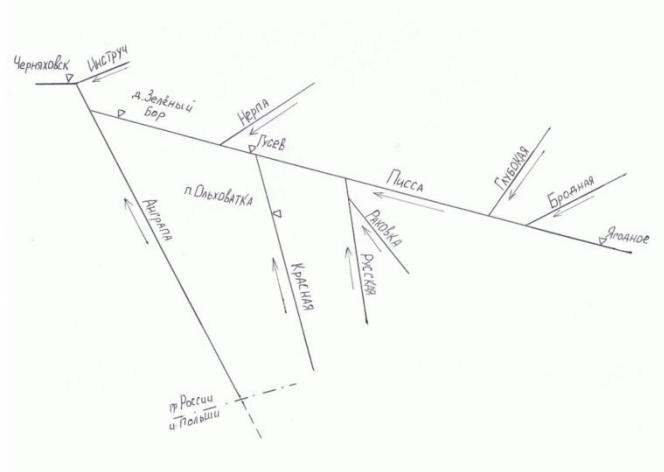


Рисунок 2 - Гидрографическая схема реки Писса

### Основные гидрологические характеристики

Среднегодовой расход воды рассчитывается по формуле [8]:

$$W = Q \cdot \tau, \text{ млн. м}^3; \quad (2)$$

где  $\tau = 31,54$  млн. секунд в году.

$$Q = 5,9 \cdot 1440 \cdot 10^{-3} = 8,496 \text{ м}^3/\text{с},$$

$$W = 8,5 \cdot 31,54 = 268 \text{ млн. м}^3;$$

Значения стока 75% и 95% обеспеченности определяем с помощью трехпараметрического гамма распределения. График кривой обеспеченности годового стока воды в реке (рис. 3) построен по данным гидрометрических наблюдений в среде Mathcad [12]. Кривая обеспеченности позволяет определить объем стока в годы заданной расчетной обеспеченности.

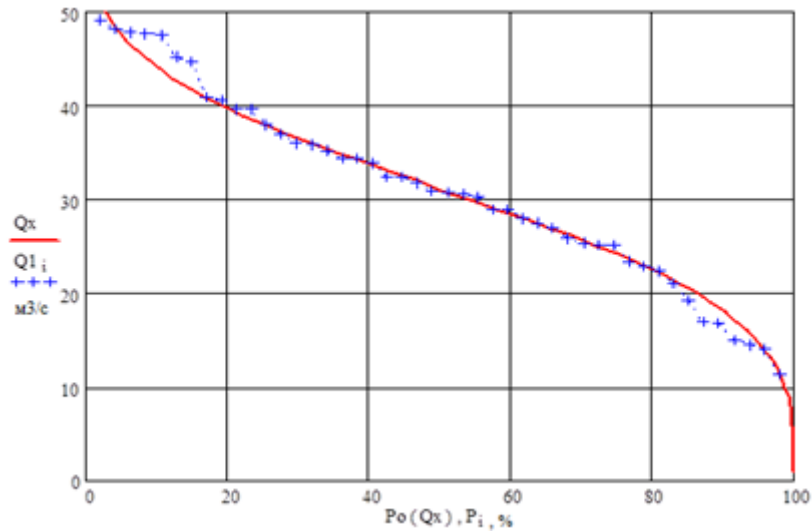


Рисунок 3 - Эмпирическая (точки) и теоретическая (линия) кривая обеспеченности среднегодовых расходов

Объём годового стока 75% и 95% обеспеченности определяем по формулам:

$$\text{Для } P = 75\%, K_p = 0,784 \quad W_{75\%} = K_{p75\%} * W = 268 * 0,784 = 210,11 \text{ млн. м}^3; \quad (3)$$

$$\text{Для } P = 95\%, K_p = 0,565 \quad W_{95\%} = K_{p95\%} * W = 268 * 0,565 = 151,42 \text{ млн. м}^3; \quad (4)$$

$$\text{Для } P = 99\%, K_p = 0,514 \quad W_{99\%} = K_{p99\%} * W = 268 * 0,514 = 137,75 \text{ млн. м}^3; \quad (5)$$

Внутригодовое распределение стока представляется в виде табл. 2 (эти данные использованы для водно-балансовых расчётов). По табл. 2 строим гидрографы стока реки (рис. 4; 5).

Таблица 2 - Внутригодовое распределение объёмов стока воды, млн.м<sup>3</sup> за год обеспеченностью 75%, 95% и 99% (р. Писса, створ д. Зелёный Бор)

P, %	Месяцы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
99	0,94	1,12	2,87	87,93	22,63	5,29	5,2	2,48	1,61	3,33	2,57	1,78	137,75
95	1,06	1,36	3,03	96,61	23,62	6,66	5,75	2,87	1,67	3,79	2,73	2,27	151,4
75	1,68	2,1	4,83	131,9	32,36	9,24	8,19	4,2	2,52	5,46	3,99	3,57	210,11

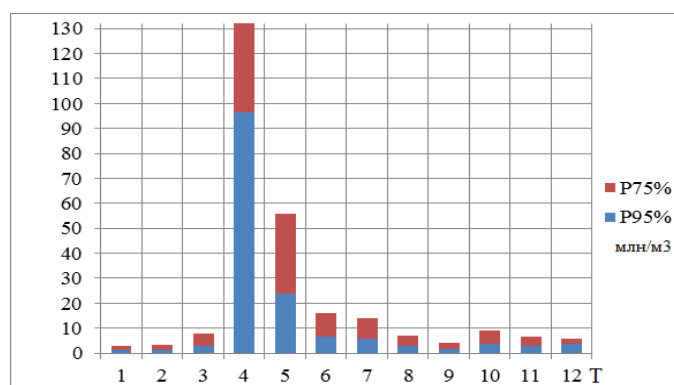


Рисунок 4 - Гидрограф стока реки Писсы в д. Зелёный Бор для лет P=75% и P=95% обеспеченности

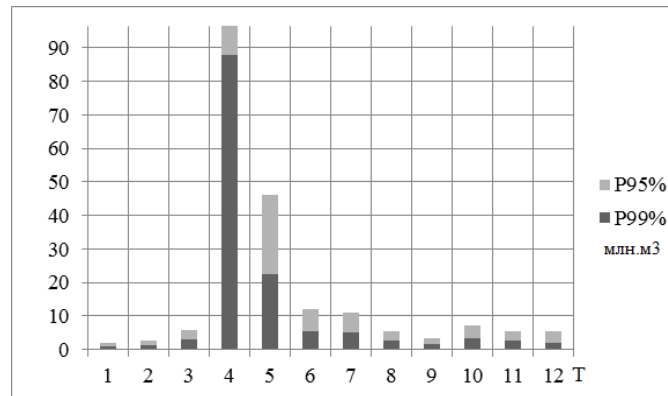


Рисунок 5 – Гидрограф стока реки Писсы д. Зелёный Бор для лет P=95% и P=99% обеспеченности

### Водохозяйственные балансы

Анализ использования водных ресурсов проводится на основе составления отчётного водохозяйственного баланса в целом за год и по месяцам. Уравнение ВХБ для  $i$ -го месяца записывается в виде [9]:

$$MBXB_i = w_{pi} + \square w_{vvi} - \alpha \cdot w_{подз. \square} - \square w_{\square} - \square w_{разб. \square} - w_{поп. \square}, \quad (6)$$

где  $w_{pi}$  - объем речного стока в  $i$ -й месяц;  $\alpha$  - коэффициент гидравлической связи подземных и поверхностных вод;  $w_{подз.}$  - объем водозабора из подземных вод в  $i$ -й месяц;  $\square w_{vvi}$  - суммы объемов возвратных вод в  $i$ -й месяц;  $\square w_{\square}$  - сумма объемов водопотребления в  $i$ -й месяц;  $\square w_{разб. \square}$  - суммарный, по всем водопотребителям, показатель качества сточных вод в  $i$ -й месяц;  $w_{поп.}$  - объем попусков в  $i$ -ый месяц;  $\alpha \cdot w_{подз. \square}$  - ущерб речному стоку от водозабора из подземных водоносных горизонтов гидравлически связанных с рекой в  $i$ -й месяц. Цель составления ВХБ – установить избытки или дефициты водных ресурсов для обеспечения водой учтённых или перспективных потребителей, определить мероприятия по регулированию и перераспределению стока, и поисков новых источников воды [10]. Уравнения ВХБ составим за год. Приходную часть баланса оценим по гидрографам стока заданной обеспеченности.

Величина ущерба для реки за счёт изъятия подземных вод, в  $i$ -й месяц составит:

$$\alpha \cdot w_{подз. \square} = \alpha \cdot (W_c + W_j) / 12, \text{ млн.м}^3, \quad (7)$$

где  $W_c, W_j$  - соответственно, годовые объёмы водопотребления в сельском КХБ и животноводстве.

Внутригодовое распределение объёмов предельной загрязнённости зависит от равномерности поступления загрязнённых сточных вод в реку. Разбавление по месяцам объёмов предельной загрязнённости для стоков сельскохозяйственных угодий проводится в соответствии со стоковыми коэффициентами, которые можно определить пропорционально количеству осадков. Для этого все осадки за холодный период года (с отрицательными температурами) складываются и переносятся на первый весенний месяц с положительной температурой.

Анализ величин баланса  $MBXB_i$  позволяет судить о наличии дефицитов вод и избытков воды. В то время как анализ  $MBXB_i^z$  позволяет судить о загрязнённости реки.

Возможны следующие ситуации:  $MBXB_i > 0, MBXB_i^z > 0$ , дефицита воды нет, а качество речной воды удовлетворяет нормативам ПДК;  $MBXB_i > 0, MBXB_i^z < 0$ , дефицита

воды нет, но вода загрязнена;  $MBXB_i < 0$ ,  $MBXB_i^* < 0$ , наблюдается дефицит воды и отмечается сверхнормативное загрязнение реки.

Результаты расчётов ВХБ представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 - Отчетный водохозяйственный баланс для обеспеченности 95%, млн.м<sup>3</sup>

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Итого
$W_{pi}$	1,06	1,36	3,03	96,61	23,62	6,66	5,75	2,87	1,67	3,79	2,73	2,27	151,4
Возвратные воды $\square W_{vvi}$	0,123	0,123	0,123	0,123	0,127	0,131	0,130	0,129	0,128	0,123	0,123	0,123	1,506
Итого приход	1,183	1,483	3,153	96,733	23,747	6,791	5,88	2,999	1,798	3,913	2,853	2,393	152,926
Водопотребление $\square W_{\square}$	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,157
$W_{\text{поп}i}$	0,94	1,12	2,87	87,93	22,63	5,29	5,2	2,48	1,61	3,33	2,57	1,78	137,75
Итого расход без учета загрязненности сточных вод	0,953	1,133	2,883	87,943	22,643	5,303	5,213	2,493	1,623	3,343	2,583	1,793	137,9
МВХБ	0,23	0,35	0,27	8,79	1,104	1,488	0,667	0,506	0,175	0,57	0,27	0,6	15,026
Показатель загрязненности сточных вод	0,370	0,370	0,370	0,370	0,370	0,370	0,370	0,370	0,370	0,370	0,370	0,370	4,44
Итого расход с учетом загрязненности сточных вод	1,323	1,503	3,253	88,313	23,013	5,673	5,583	2,863	1,993	3,713	2,854	2,163	142,247
МВХБ	-0,14	-0,02	-0,1	8,42	0,734	1,118	0,297	0,136	-0,195	0,2	-0,1	0,23	10,58

Таблица 4 - Отчетный водохозяйственный баланс для обеспеченности 75%, млн.м<sup>3</sup>

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Итого
$W_{pi}$	1,68	2,1	4,83	131,95	32,36	9,24	8,19	4,2	2,52	5,46	3,99	3,57	210,11
Возвратные воды $\square W_{vvi}$	0,123	0,123	0,123	0,123	0,127	0,131	0,130	0,129	0,128	0,123	0,123	0,123	1,506
Итого приход	1,803	2,223	4,953	132,073	32,487	9,371	8,32	4,329	2,648	5,583	4,113	3,693	211,616
Водопотребление $\square W_{\square}$	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,157
$W_{\text{поп}i}$	1,06	1,36	3,03	96,61	23,62	6,66	5,75	2,87	1,67	3,79	2,73	2,27	151,42
Итого расход без учета загрязненности сточных вод	1,073	1,373	3,043	96,623	23,633	6,673	5,763	2,883	1,683	3,803	2,743	2,283	151,577
МВХБ	0,73	0,85	1,91	35,45	8,854	2,698	2,557	1,446	0,965	1,78	1,37	1,41	60,02
Показатель загрязненности сточных вод	0,370	0,370	0,370	0,370	0,370	0,370	0,370	0,370	0,370	0,370	0,370	0,370	4,44
Итого расход с учетом загрязненности сточных вод	1,443	1,743	3,413	96,993	24,003	7,113	6,133	3,253	2,053	4,173	3,113	2,653	156,086
МВХБ	0,36	0,48	1,54	35,08	8,484	2,258	2,187	1,076	0,595	1,41	1,00	1,04	55,51

### Заключение

В работе был составлен отчётный водохозяйственный баланс для года обеспеченности 75 % и 95%. Анализ ВХБ для маловодных лет показал, что в количественном отношении дефицита водных ресурсов не наблюдается ни в одном месяце. Это объясняется

тем обстоятельством, что водоснабжение потребителей осуществляется из подземных водоносных горизонтов. Исключение составляет забор воды из реки в объёме 0,157 млн.м<sup>3</sup>/год (0,013 млн.м<sup>3</sup>/ месяц) для нужд Гусевской ТЭЦ. В тоже время из-за сброса недостаточно очищенных сточных вод КХБ и промышленных предприятий качество воды в реке Писсе не соответствует требованиям по ПДК, о чём свидетельствует дефицит ВХБ в течение 5 месяцев.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Jiang Y., Xu X., Huang Q., Huo Z., Huang G. Optimizing regional irrigation water use by integrating a two-level optimization model and an agro-hydrological model // *Agricultural Water Management*, 2016. V.178, pp. 76–88.
2. Červeňanská M., Baroková D. Šoltész A. Modeling the groundwater level changes in an area of water resources operations // *Pollack Periodica*, 2016. V.11, No. 3, pp. 83–92.
3. Мойса А.В., Наумов В.А. Ряд максимальных годовых уровней малой реки // *Вестник науки и образования Северо-Запада России: электронный журнал*, 2017. Т. 3, № 1. С. 15-23. URL: <http://vestnik-nauki.ru/wp-content/uploads/2017/02/2017-N1-MoisaNaumov.pdf>.
4. Пестряков В.К., Шевелёв Я.З. Земледельческие поля орошения. Л.: Лениздат, 1981. 112 с.
5. Domnin D., Chubarenko B., Lewandowski A. Vistula Lagoon Catchment: Atlas of water use. Moscow: Exlibris Press, 2015.106 p.
6. Свод правил СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. Одобрен для применения в качестве нормативного документа постановлением Госстроя России № 218 от 26 декабря 2003 г.
7. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 4, вып. 3. Литовская ССР и Калининградская область РСФСР / Под ред. В.Е. Водогрецкого. Л.: Гидрометеиздат, 1969. 508 с.
8. Маркин В.Н., Раткович Л.Д., Соколова С.А. Обоснование водохозяйственных мероприятий в бассейне реки: учебное пособие. Москва: Изд-во МГУП, 2009. 133 с.
9. Вуглинский В.С., Клейн Г.С., Образцов М.В. и др. Методы изучения и расчёта водного баланса. Л.: Гидрометеиздат, 1981. 398 с.
10. Овчаров Е.Е., Захаровская Н.Н., Прошляков И.В. и др. Практикум по гидрологии, гидрометрии и регулированию стока: учебное пособие. М.: Агропромиздат, 1988. 224 с.
11. Государственный водный кадастр. Основные гидрологические характеристики (за 1971-1975 гг. и весь период наблюдений). Том 4. Прибалтийский район, вып. 3. Литовская ССР и Калининградская область РСФСР. Л.: Гидрометеиздат, 1978. 104 с.
12. Наумов В.А. Методы обработки гидрологической информации // *Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования*. Вып. 7. Москва: Изд-во ФГБОУ ВПО «РГАУ им. К.А. Тимирязева», 2015. С. 144-150.

## REFERENCES

1. Jiang Y., Xu X., Huang Q., Huo Z., Huang G. Optimizing regional irrigation water use by integrating a two-level optimization model and an agro-hydrological model // *Agricultural Water Management*, 2016. V.178, pp. 76–88.
2. Červeňanská M., Baroková D. Šoltész A. Modeling the groundwater level changes in an area of water resources operations // *Pollack Periodica*, 2016. V.11, No. 3, pp. 83–92.
3. Moisa A.V., Naumov V.A. *Ryad maksimal'nykh godovykh urovney maloy reki* [Number of maximum annual levels in a small river]. *Vestnik nauki i obrazovaniya Severo-Zapada Rossii*:

*elektronnyy zhurnal*, 2017. V. 3, No. 1, pp. 15-23. URL: <http://vestnik-nauki.ru/wp-content/uploads/2017/02/2017-N1-MoisaNaumov.pdf>.

4. Pestryakov V.K., Shevelev Ya.Z. *Zemledel'cheskie polya orosheniya* [Agricultural field irrigation]. Leningrad: Lenizdat Publ., 1981. 112 p.

5. Domin D., Chubarenko B., Lewandowski A. *Vistula Lagoon Catchment: Atlas of water use*. Moscow: Exlibris Press, 2015. 106 p.

6. *Svod pravil SP 33-101-2003. Opredelenie osnovnykh raschetnykh gidrologicheskikh kharakteristik* [Determination of basic design hydrological characteristics]. *Odobren dlya primeneniya v kachestve normativnogo dokumenta postanovleniem Gosstroya Rossii № 218 ot 26 dekabrya 2003 g.*

7. *Resursy poverhnostnyh vod SSSR. T. 4, vyp. 3. Litovskaj SSR i Kaliningradskaj oblast' RSFSR* [Surface water resources of the USSR. Vol. 4, No. 3. The Lithuanian SSR and Kaliningrad oblast of the RSFSR]. Edit. V.E. Vodogretsky. Leningrad: Gidrometeoizdat Publ., 1969. 508 p.

8. Markin V.N., Ratkovich L.D., Sokolova S.A. *Obosnovanie vodokhozyaystvennykh meropriyatij v bassejne reki: uchebnoe posobie* [Rationale for water-resources planning in a river basin: a tutorial.]. Moscow: MGUP Publ., 2009. 133 p.

9. Vuglinskiy V.S., Kleyn G.S., Obratcov M.B. etc. *Metody izuchenij i rascheta vodnogo balansa* [Methods of study and calculation of the water balance]. Leningrad: Gidrometeoizdat Publ., 1981. 389 p.

10. Ovcharov E.E., Zakharovskaya N.N., Proshlyakov I.V. etc. *Praktikum po gidrologii, gidrometrii i regulirovaniju stoka: uchebnoe posobie* [Workshop on hydrology, hydrometry and flow regulation]. Moscow: Agroprom Publ., 1988. 224 p.

11. *Gosudarstvennyy vodnyj kadastr. Osnovnye gidrologicheskie kharakteristiki (za 1971-1975 gg. i ves' period nablyudeniy). Tom 4. Pribaltiyskiy rayon, vyp. 3. Litovskaya SSR i Kaliningradskaya oblast' RSFSR* [The state water cadastre. The main hydrological characteristics (for 1971-1975 and the entire observation period). Vol. 4. Baltic district, No. 3. The Lithuanian SSR and Kaliningrad region RSFSR]. Leningrad: Gidrometeoizdat Publ., 1978. 104c.

12. Naumov V.A. *Metody obrabotki gidrologicheskoy informatsii* [Methods of processing of hydrological information]. *Vestnik uchebno-metodicheskogo ob"edineniya po obrazovaniyu v oblasti prirodoobustroystva i vodopol'zovaniya. V. 7.* Moscow: RGAU im. K.A. Timiryazeva Publ., 2015, pp. 144-150.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Шамонина Татьяна Владимировна*

Калининградский государственный технический университет, бакалавр направления «Природообустройство и водопользование»,

E-mail: [shamonina-95@mail.ru](mailto:shamonina-95@mail.ru)

*Shamonina Tatyana Vladimirovna*

Kaliningrad State Technical University, The bachelor of study «Environmental engineering and Water management»,

E-mail: [shamonina-95@mail.ru](mailto:shamonina-95@mail.ru)

*Нелюбина Елена Андреевна*

Калининградский государственный технический университет, г. Калининград, Россия, кандидат технических наук, доцент кафедры водных ресурсов и водопользования,

E-mail: [elena.nelyubina@klgtu.ru](mailto:elena.nelyubina@klgtu.ru)





*Nelyubina Elena Andreevna*

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, associate Professor of the Department of water resources & water management,

E-mail: [elena.nelyubina@klgtu.ru](mailto:elena.nelyubina@klgtu.ru)

Корреспондентский почтовый адрес и телефон для контактов с авторами статьи:  
236022, Россия, Калининград, Советский пр., 1, КГТУ, ГУК, каб. 322. Нелюбина Е.А.  
8(4012)99-53-37