

## ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ДОПУСТИМОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ БАССЕЙНА БАЛТИЙСКОГО МОРЯ

**Волчек А.А. \*, Грядунова О.И. \*\***

*\*Брестский государственный технический университет, г. Брест, РБ,  
volchak@tut.by*

*\*\*Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина, г. Брест, РБ,  
gryadunova@mail.ru*

In article results of calculation of a mid-annual ecological drain of the rivers of pool of Baltic sea are stated, cards of spatial distribution of an ecological drain during the winter and aestivo-autumnal periods are resulted.

Природные воды вовлекаются в круговорот и непрерывно возобновляются, поэтому нам кажется, что запасы воды неисчерпаемы. Однако при современном развитии промышленности и сельского хозяйства начинает возникать проблема воды, а возникает она из-за потребления в основном пресной воды, а ее на земном шаре чуть больше 2,5% от общих запасов. 99% из 4000 км<sup>3</sup>/год воды, используемой для ирригации, бытового и промышленного потребления, производства энергии, поступает из подземных и поверхностных возобновляемых источников, остальные – из невозобновляемых (ископаемых) водоносных слоев. Грунтовая вода составляет уже 20% от общего объема используемых вод, и эта цифра быстро растет.

При любом виде хозяйственной деятельности и освоении водных ресурсов возникает проблема оценки минимального расхода воды, который необходимо оставлять в реке и не включать в хозяйственное использование. В Беларуси уже в 70-е годы XX столетия встал вопрос «... о минимально допустимом расходе воды в реках для охраны природы» [И.М. Филиппович, 1975, 1977; П.Д. Гатилло, 1977]. В межень (летне-осеннюю, зимнюю) водные и околотоводные экосистемы наиболее уязвимы. Для того, чтобы не нарушить гидроэкологическое равновесие территории, необходимо в реке оставить экологический сток, так как несоблюдение этого требования может привести к деградации водотока и экосистемы [Алексеевский, 2000; Жукинский, 2003]. Этот расход воды называют по-разному: минимально допустимый [Гатилло П.Д., Филиппович И.М. 1975, 1977], природоохранный, экологический [Фащевский Б.В. 1996; Коронкевич Н.И. 1999, 2003], лимитирующий [Емельянов Ю.Н., Гриневиц А.Г. 1998], экологически достаточный [Алексеевский Н.И. 2000], минимально необходимый и т.п. При этом во всех случаях подразумевается практически одно и то же – это тот расход воды, изъятие ниже которого чревато отрицательными последствиями для природных условий, нормального функционирования речного потока, хозяйственного использования и санитарных условий ниже по течению, что влечет за собой экономические издержки и экологические последствия.

Методы оценки экологического стока воды рек в настоящее время отличаются большим разнообразием [Алексеевский, 2000; Воложинская, 2006; Гатило, 1977; Жукинский, 2003; Коронкевич, 1999, 2003; Маркин, 2005; Фащевский, 1982, 1987, 1996]. При установлении нормативов предельно допустимого изъятия речного стока нет единого подхода. Так В.Г. Орлов [Орлов, 2005; 2007] делает вывод о том, что природа сама оценила экологический сток – это естественный минимальный сток, а изъятие ниже этого объема вызывает нарушение в естественных процессах реки. В основе методики определения допустимого воздействия на малые реки В.Н. Маркина лежит уравнение балансов. Величина минимально допустимого экологического стока определяется для каждого расчетного года и реки индивидуально, и водозабор на малых реках возможен в весеннее половодье или при использовании аккумулирующих емкостей (водохранилищ, прудов). В методике Н.И. Коронкевича используется связь гидрологических характеристик реки и продуктивности экосистемы.

В последнее время было проведено много исследований изменения годового стока воды на реках Беларуси, внутригодового перераспределения. Как показывают эти работы, годовой сток изменился незначительно, а вот внутригодовое распределение изменилось: максимальный сток воды в реках уменьшился (в апреле – мае на 70% исследуемых рек сток уменьшился на 10%), а минимальный, как зимний, так и летне-осенний, увеличился на некоторых реках до 50% [Волчек, 2006; Логинов, 2006]. Маловодные годы и периоды вносят наименьший вклад в воспроизводство экосистем, однако и самые многоводные годы приводят к снижению продуктивности экосистем. Максимальная биологическая продуктивность достигается чаще всего при обеспеченности стока около 25% [Антропогенное, 2003].

Наиболее обеспеченный исходной информацией и эффективный метод расчета экологического стока рек Беларуси является метод, разработанный Б.В. Фащевским. Данная методика расчета была расширена и предложен алгоритм расчета экологического и свободного стока рек Беларуси. Результаты расчета среднегодовых значений экологического стока рек приведены в таблице 1.

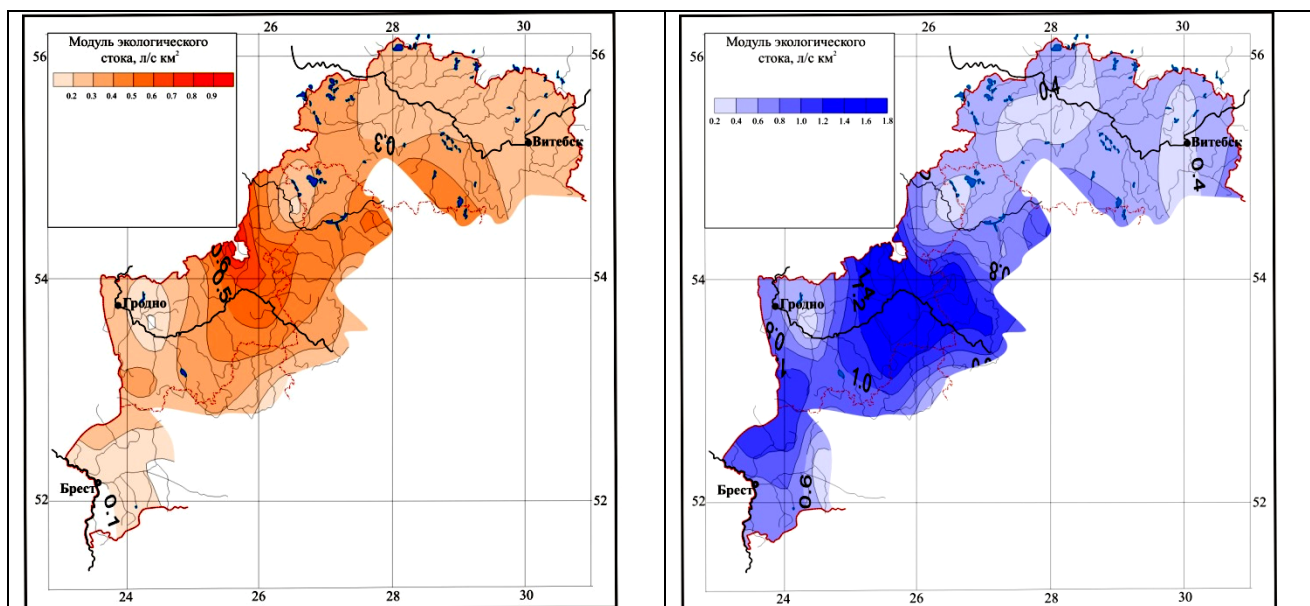
Разница между естественным и экологическим стоком принята как свободный сток, который определяет возможности рационального использования водных ресурсов без нарушения устойчивости речной экосистемы. В связи с тем, что величина экологического и свободного стока в течение года не является постоянной, проведен расчет среднемесячных значений экологического и свободного стока рек.

Полученные данные были использованы для построения карт экологического (рис. 1) и свободного стоков, которые позволяют оперативно определить значения экологического и свободного стока, что практически значимо при принятии решений и эффективном планировании водохозяйственных мероприятий с учетом природоохранных требований к рациональному использованию водных ресурсов. Работа выполнена при поддержке БРФФИ, грант X08M-074.

**Таблица 1 – Среднегодовые значения экологического и естественного стока рек**

Река – створ	Обеспеченность, %							
	25%		25%		25%		25%	
	Э	Е	Э	Е	Э	Е	Э	Е
Западная Двина - г. Витебск	192	267	161	218	133	177	99,5	130
Западная Двина - г. Полоцк	255	349	213	287	177	236	132	180
Овсянка - с. Веречье	2,31	3,18	1,93	2,61	1,60	2,14	1,20	1,60
Лужесьянка - с. Борково	2,18	2,98	1,82	2,45	1,51	2,02	1,13	1,54
Лучоса - с. Кузьменцы	17,3	24,1	14,5	19,8	12,0	16,0	8,98	11,5
Улла - с. Промыслы	16,5	21,6	13,8	18,8	11,5	16,7	8,54	14,4
Эсса - с. Гадивля	3,21	4,19	2,68	3,66	2,23	3,25	1,66	2,72
Оболь - г. Оболь (с. Левши)	15,3	26,3	12,8	21,8	10,6	17,3	7,93	11,2
Усыса - с. Казиново	1,63	2,23	1,37	1,81	1,13	1,50	0,85	1,15
Полота - с. Яново 1-е	4,06	5,63	3,39	4,60	2,82	3,75	2,10	2,75
Ушача - с. Толкачи	5,10	6,72	4,26	5,82	3,54	5,16	2,64	4,38
Нача - с. Горовцы	1,12	1,60	0,94	1,23	0,78	0,94	0,58	0,78
Дисна - с. Пазики	36,2	49,9	30,3	40,9	25,2	33,5	18,8	25,1
Мяделка - с. Русаки	2,82	3,82	2,36	3,09	1,96	2,59	1,46	2,03
Березовка - с. Саутки	2,88	4,06	2,40	3,34	2,00	2,67	1,49	1,81
Дрисса - с. Демехи	12,8	17,5	10,7	14,4	8,91	11,9	6,65	9,07
Нища - с. Соколище	8,29	11,9	6,93	9,15	5,76	6,95	4,29	4,56
Свольна - с. Пользино	8,16	11,3	6,82	9,26	5,67	7,54	4,23	5,53
Неман - г. Столбцы	15,3	20,2	13,7	17,7	12,4	15,7	9,83	13,3
Неман - с. Белица	91,7	117	81,9	108	74,3	102	59,0	92,8
Неман - г. Мосты	127	164	113	145	103	132	82,0	121
Неман - г. Гродно	164	209	147	194	133	182	106	166
Уша - с. Бол. Жуховичи	3,44	4,62	3,07	4,05	2,78	3,52	2,21	2,82
Березина - с. Неровы	6,05	8,06	5,40	7,08	4,89	6,18	3,89	5,05
Ислочь - с. Боровиковщина	3,66	4,88	3,27	4,25	2,96	3,74	2,35	3,13
Гавья - с. Лубинья	6,10	8,28	5,45	7,19	4,94	6,75	3,92	6,10
Жижма - с. Гельвицы	2,36	3,00	2,11	2,80	1,91	2,62	1,52	2,35
Дитва - с. Поречаны	3,87	5,07	3,46	4,47	3,14	3,92	2,49	3,32
Молчадь - с. Молчадь	1,32	1,69	1,18	1,54	1,07	1,39	0,85	1,24
Щара - г. Слоним	20,3	26,9	18,1	23,5	16,5	20,8	13,1	17,7
Мышанка - Березки	3,18	4,24	2,84	3,64	2,58	3,18	2,05	2,69
Гривда - г. Ивацевичи	2,40	3,23	2,14	2,68	1,94	2,25	1,54	1,83
Зельвянка - с. Пески	8,15	10,38	7,27	8,82	6,59	8,05	5,24	7,66
Россь - с. Студенец	4,35	5,54	3,89	5,13	3,52	4,77	2,80	4,35
Свислочь - с. Сух. Долина	7,34	9,78	6,55	8,53	5,94	7,49	4,72	6,28
Котра - пгт Сахкомбинат	8,52	11,5	7,61	10,0	6,90	8,72	5,48	6,99
Невища - Пиловня	2,10	3,01	1,88	2,46	1,70	0,44	1,35	0,08
Скиделька - Скидель	1,60	2,16	1,43	1,90	1,30	1,65	1,03	1,29
Вилия - с. Стешницы	6,95	9,10	6,21	8,03	5,63	7,12	4,47	6,12
Вилия - г. Вилейка	20,2	28,4	18,1	23,3	16,4	18,9	13,0	13,6
Вилия - ст. Залесье	39,0	52,0	34,8	45,6	31,6	39,9	25,1	32,9
Вилия - с. Михалишки	53,5	71,4	47,8	62,72	43,3	54,7	34,4	44,8
Сервечь - с. Кривичи	4,22	5,92	3,76	4,84	3,41	3,94	2,71	2,89
Илия - Щуки	6,60	8,88	5,89	7,83	5,34	6,77	4,24	5,31
Нарочь - Черемшицы	2,22	3,25	1,98	1,77	1,80	0,96	1,43	0,39
Уша - г. Молодечно	2,23	3,01	2,00	2,65	1,81	2,29	1,44	1,80
Ошмянка - с. Вел. Яцыны	8,45	11,27	7,55	9,87	6,84	8,63	5,43	7,12
Копаяювка - с. Черск	1,27	1,66	0,89	1,06	0,70	0,71	0,57	0,32
Мухавец - г. Брест	26,5	31,8	18,5	22,5	14,6	16,7	11,9	11,4
Осиповка - с. Петровичи	1,90	2,24	1,33	1,52	1,05	1,49	0,86	1,10
Рыта - с. Малые Радваничи	4,09	5,07	2,86	3,67	2,25	2,65	1,84	1,64
Лесная - с. Тюхиничи	9,85	10,4	6,90	9,75	5,42	9,06	4,43	8,33
Пульва - г. Высокое	1,21	1,36	0,84	1,14	0,66	0,98	0,54	0,80
Нарев - ур. Немержа	1,48	1,74	1,04	1,34	0,82	1,05	0,67	0,77

Примечание: Э – Экологический сток, Е – естественный сток



а – летне-осенний, б – зимний сезон

**Рисунок 1 – Экологический сток рек бассейна Балтийского моря**

### Список использованных источников

1. Гатило, П.Д. Об использовании предложений о минимально допустимом расходе воды в реках для охраны природы / П.Д. Гатило, И.М. Филиппович // Сб. науч. тр. – Минск, 1977. – Вып. 5: Комплексное использование водных ресурсов. – С. 45–53.
2. Алексеевский, Н.И. Общие подходы к оценке и достижению гидроэкологической безопасности речных бассейнов // Н.И. Алексеевский, В.М. Евстигнеев, С.В. Храменков, А.В. Христоворов // Вестник МГУ. – сер. 5, геогр. – 2000. – № 1. – С. 22–28.
3. Жукинский, В.Н. Экологический риск и экологический ущерб качеству поверхностных вод: актуальность, терминология, количественная оценка / В.Н. Жукинский // Водные ресурсы. – 2003. – Т. 30. № 2. – С. 213–221.
4. Фащевский, Б.В. Расчет экологически допустимого изменения характеристик водного режима рек Беларуси / Б.В. Фащевский // Природные ресурсы. – 1987. – № 1. – С. 30–35.
5. Коронкевич, Н.И. Современные антропогенные воздействия на водные ресурсы / Н.И. Коронкевич [и др.] // Известия РАН. Серия географическая. – 1998. – № 5. – С. 55–67.
6. Антропогенное воздействие на водные ресурсы России и сопредельных государств в конце XX столетия / Отв. ред.: Н.И. Коронкевич, И.С. Зайцева. – М.: Наука, 2003. – 367 с.
7. Воложинская, А.С. Особенности оценки ограничения использования (изъятия) речных вод в Минской области на основе построения лимитирующих гидрографов стока / А.С. Воложинская [и др.] // Водные ресурсы, 2006. – № 21. – С. 47–54.
8. Маркин, В.Н. Определение экологически допустимого воздействия на малые реки / В.Н. Маркин // Оценка экологически допустимого воздействия на малые реки [Электронный ресурс]. – 2005. – Режим доступа: <http://www.msuee.ru/kmirz/Htmls4/Markin/DopVozd.htm>. – Дата доступа: 04.05.2005.