



УДК 556.123:556.512:556.047(470.325)

## ВКЛАД АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ ТЁПЛОГО ПЕРИОДА ГОДА В РАСХОДЫ ВОДЫ В РЕКАХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ<sup>1</sup>

**А.Г. Корнилов, М.Г. Лебедева,  
Л.Ю. Гордеев**

*Белгородский государственный  
национальный исследовательский  
университет, Россия, 308015,  
г. Белгород, ул. Победы, 85*

*E-mail: Kornilov@bsu.edu.ru*

Проведён сопоставительный анализ показателей суточного количества жидких атмосферных осадков и расходов воды для участков бассейнов рек Северский Донец, Осколец, Болховец. Сформулированы выводы о величине связи атмосферных осадков и источников грунтового (подземного) питания рек Белгородской области.

Ключевые слова: атмосферные осадки, питание рек, расход воды в реках.

### Введение

Малые реки такого староосвоенного региона как Белгородская область, являются важным структурным элементом экологического каркаса [1]. Вместе с тем, высокая насыщенность водосборных бассейнов урбанизированными территориями, горнопромышленными объектами, сельскохозяйственными угодьями, неуклонно приводит к последовательной трансформации качественных и количественных характеристик малых рек [2].

Одновременно климатические тенденции последних десятилетий, формируют достаточно длительные периоды антициклональных атмосферных процессов, приводящих к возрастанию роли подземного питания поверхностных водотоков и, поскольку вклад атмосферных осадков в подземное питание рек существенен, представляется важным оценить его значение в долгосрочной динамике расходов речной воды [3, 4].

В ходе предварительной работы были получены и проанализированы данные Росгидромета о количестве осадков и расходах воды у гидрологических постов Росгидромета в бассейнах рек Северский Донец, Болховец и Осколец в 2009-2011 гг. на следующих участках:

1. Участок р. Северский Донец в пределах верхнего течения (выше поста Росгидромета в с. Киселёво Белгородского района).
2. Участок реки Осколец, включая верхнее, среднее и нижнее течения (выше поста Росгидромета в г. Старый Оскол).
3. Участок реки Болховец в среднем и верхнем течении (выше поста Росгидромета в г. Белгород) (рис. 1).

Проведение функционального зонирования позволило оценить долю урбанизированных территорий и иных функциональных зон на участках этих речных бассейнов и предположить степень их влияния на поверхностный и подземный сток (табл. 1). Участок бассейна реки Северский Донец занят преимущественно сельскохозяйственными угодьями (доля пашни превышает 60%). Значительные площади водосборной территории реки Осколец (в среднем и нижнем течении) заняты горнопромышленными районами. На водосборной территории участка реки Болховец наибольшая среди бассейнов трёх рек доля урбанизированных территорий (около 30 % площади).

На следующем этапе был проведён попарный корреляционный анализ показателей суточного количества атмосферных осадков и расходов воды. Каждое последующее значение корреляционного ряда было получено после смещения ряда значений расходов воды относительно ряда значений выпавших атмосферных осадков на 1 позицию (1 сутки соответственно) (рис.2).

Последующий расчёт корреляций производился на основе выборки значений из предыдущих рядов данных, куда не были включены данные холодного периода года (декабрь-март), периода паводка (апрель) и суткам, в которые было зарегистрировано нулевое количество атмосферных осадков (рис. 3). Выделение такой выборки обусловлено отсутствием жидких атмосферных осадков в холодный период года, значительным уменьшением доли подземного питания в общем расходе воды в реках в период паводка.

<sup>1</sup> Работа выполнена в рамках реализации государственного задания Министерства образования и науки РФ Белгородским государственным национальным исследовательским университетом на 2012 год (№ приказа 5.1739.2011)



Рис. 1. Функциональное зонирование части водосборного бассейна реки Болховец

Таблица 1

## Соотношение площадей функциональных зон на участках речных бассейнов

Функциональные зоны	Северский донец		Осколец		Болховец	
	Площадь, га	Доля в общей площади, %	Площадь, га	Доля в общей площади, %	Площадь, га	Доля в общей площади, %
Лесные массивы	4826.27	6.47	3089.14	6.26	3427.26	8.95
Лесопосадки	-	-	-	-	319.22	0.83
Водоёмы	304.64	0.41	236.85	0.48	144.02	0.38
Пашня	45510.98	60.98	21745.36	44.07	14868.39	38.83
Лугово-степные участки	15535.70	20.82	9001.59	18.24	7798.46	20.37
Дачные посёлки	479.52	0.64	-	-	2345.12	6.12
Городские населённые пункты	-	-	5725.92	11.61	5192.92	13.56
Сельские населённые пункты	7972.93	10.68	4187.13	8.49	4197.32	10.96
Сады	-	-	455.32	0.92	-	-
Горно-промышленные территории	-	-	4896.35	9.93	-	-
Общая площадь участка бассейна	74630.05	100.00	49337.67	100.00	38292.71	100.00

На последнем этапе корреляционного анализа расчёт был выполнен по выборке, из которой были исключены данные холодного периода года (декабрь-март), периода паводка (апрель) и суткам, когда количество выпавших атмосферных осадков не превышало 5 мм (рис. 4). Исключение из данной выборки суток с количеством выпавших осадков менее 5 мм, определяется необходимостью учёта затрат влаги на испарение с поверхности почвы.

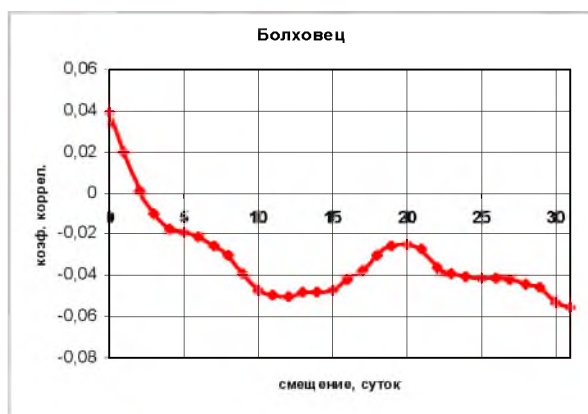
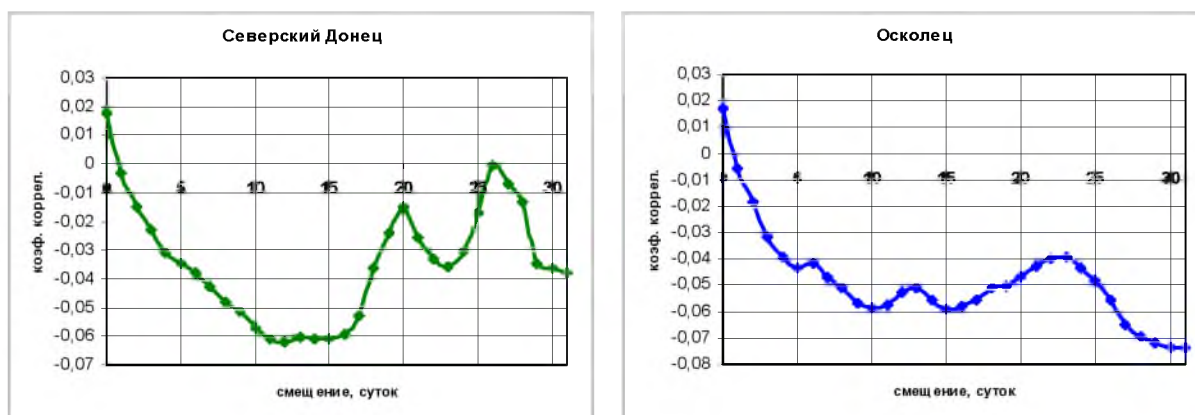


Рис. 2. Влияние количества выпавших осадков на межсуточное изменение расходов воды

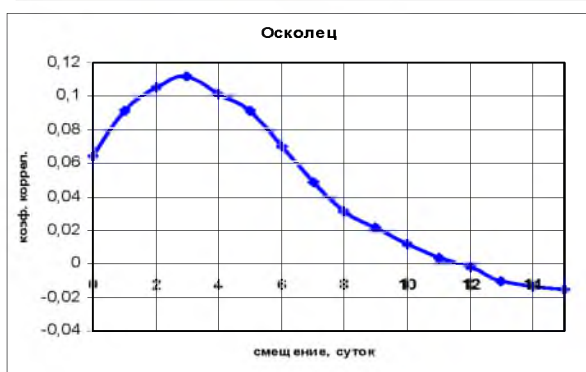
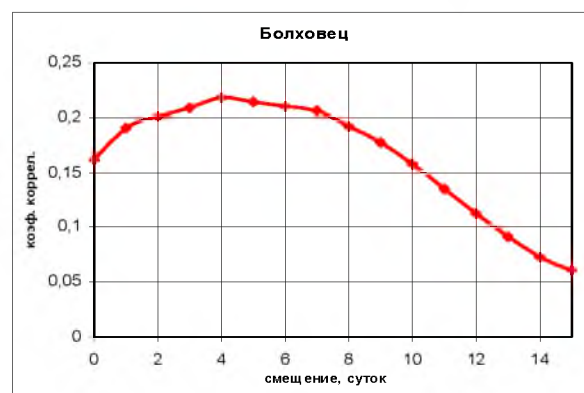


Рис. 3. Влияние количества выпавших жидких осадков на межсуточное изменение расходов воды (удалены дни холодного периода года (декабрь-март), периода паводка (апрель) и дни без атмосферных осадков)



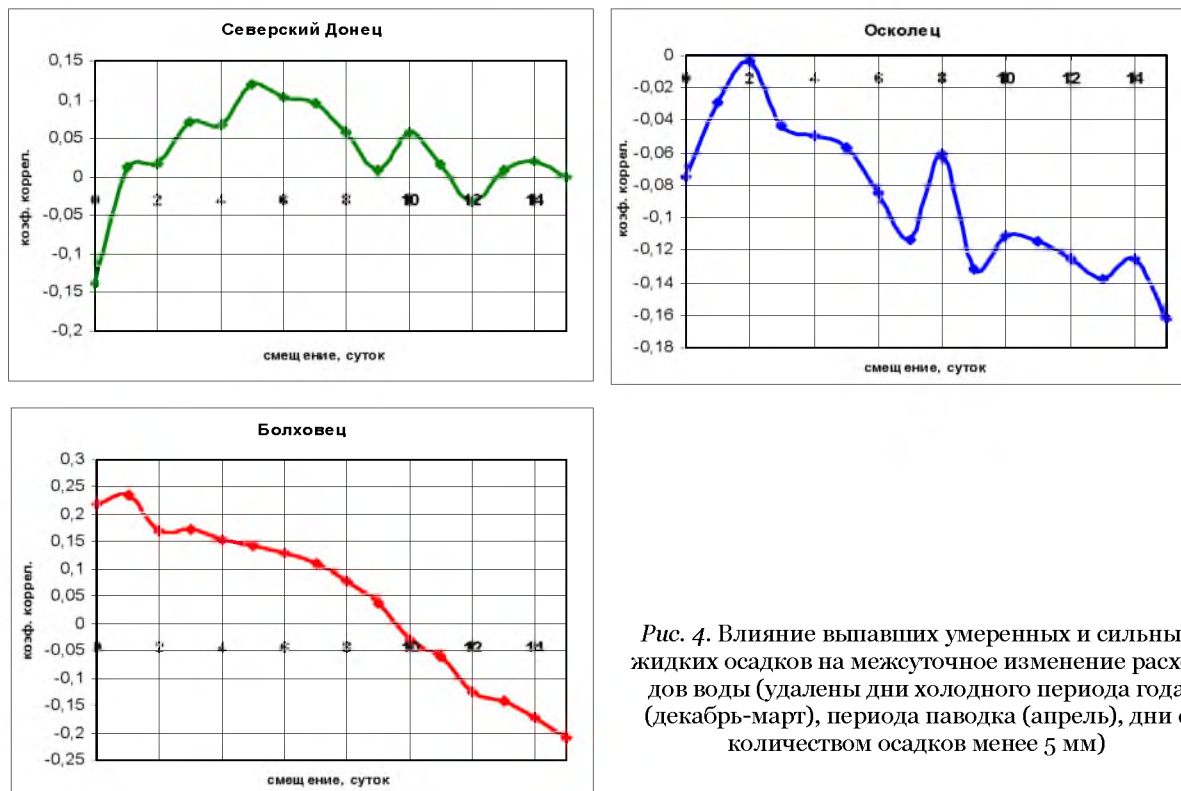


Рис. 4. Влияние выпавших умеренных и сильных жидких осадков на межсуточное изменение расходов воды (удалены дни холодного периода года (декабрь-март), периода паводка (апрель), дни с количеством осадков менее 5 мм)

Для Северского Донца связь между количеством выпавших летне-осенних атмосферных осадков и расходами воды – слабая и очень слабая. Наиболее высокие значения коэффициента корреляции отмечаются на 3-7 сутки после выпадения атмосферных осадков, что может свидетельствовать о достаточно быстрой инфильтрации влаги до горизонта грунтовых вод, который расположен на небольшой глубине.

В случае с рекой Осколец получен парадоксальный результат – на двух этапах анализа связь между количеством выпавших атмосферных осадков и расходами воды – отрицательная (вследствие особого положения речного бассейна, который не имеет источников подземного питания на большей части территории в результате деятельности горнорудной промышленности). Очень слабая положительная связь имеется лишь в одном случае, потому результаты, полученные нами, требуют дальнейшего осмысления.

В бассейне реки Болховец связь между количеством выпавших осенне-летних атмосферных осадков и расходами воды слабая и очень слабая. Наибольшие показатели корреляции отмечаются на 2-6 сутки после выпадения атмосферных осадков, что характерно как для слабых, так умеренных и сильных дождей [5]. Как и в случае с рекой Северский Донец это может быть обусловлено достаточно высокой скоростью инфильтрации влаги в почву и неглубоким расположением горизонта грунтовых вод, причём скорость достижения почвенной влагой верхнего горизонта подземных вод здесь несколько выше в силу меньших размеров речной долины и более высокого уровня грунтовых вод.

Максимальные коэффициенты корреляции среди всех бассейнов наблюдаются для реки Болховец, как наиболее урбанизированной территории, на которой поверхностный сток зарегулирован и определяется уплотнёнными грунтами и/или заасфальтированностью территории и в меньшей степени опосредован грунтовыми и подземными водами.

### Список литературы

1. Сравнительная характеристика воздействия горнодобывающих предприятий КМА на экологическую ситуацию рек Белгородской области // Корнилов А.Г., Колмыков С.Н., Кичигин Е.В., Гордеев Л.Ю. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2010. – №6. – С.134-139.
2. Сток малых рек юга Центрально-Чернозёмного региона в условиях меняющегося климата и интенсивной антропогенной нагрузки // Решетникова Л.К., Лебедева М.Г., Петина М.А., Шевченко В.Н. // Проблемы региональной экологии. – 2011. – №2. – С. 20-25.



3. Лебедева М.Г., Клубкова Г.В., Колмыков С.Н. Водный режим рек Белгородской области в условиях аномальной жары 2010 года // Научные ведомости БелГУ. Серия Естественные науки. – 2011. – № 15 (110). – Вып. 16. – С. 186-192.

4. Решетникова Л.К., Лебедева М.Г., Петина М.А. Характеристики водного режима рек юга Центрально-Чернозёмного региона на рубеже XX-XXI веков // Известия Смоленского гос. ун-та. – 2011. – №4 (16). – С. 30-38.

5. Решетникова Л.К., Лебедева М.Г., Петина М.А. Многолетняя динамика стока рек юга Центрально-Чернозёмного региона // Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах: материалы IV междунар. науч. конф. – М.; Белгород, 2010. – С. 316-321.

## **CONTRIBUTION OF WARM PERIOD PRECIPITATION INTO WATER DISCHARGE IN THE RIVERS OF BELGOROD REGION**

**A.G. Kornilov, M.G. Lebedeva,  
L.J. Gordeev**

*Belgorod State National Research  
University, Pobedy. St., 85, Belgorod,  
308015, Russia*

*E-mail: Kornilov@bsu.edu.ru*

A comparative analysis of the daily parameters of liquid precipitation and water discharge for the river basin areas of the Seversky Donets, the Oskolets, the Bolhovets rivers has been carried out. The conclusion is drawn upon the relationship value of precipitation and sources of underground flow of the rivers in Belgorod region.

Key words: precipitation, power of the rivers, water discharge in the rivers.