



УДК 551.573 (470.325)

## АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ СОСТАВЛЯЮЩИХ ВОДНОГО БАЛАНСА ТЕРРИТОРИИ В РАЙОНЕ КМА<sup>1</sup>

**Е.А. Дроздова, М.Г. Лебедева,  
А.Г. Корнилов, Г.А. Стаценко**

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

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

При расчете объемов испарения с территории Белгородской области анализировались показатели испарения и площади водных объектов (водохранилищ, прудов, озер) в 1960 г. и 2010 г. Объемы испарения в 2010 г. превышают 1960 г., так как активное строительство искусственных водоемов в 70–80 х годах, в связи с развитием горнодобывающей отрасли на базе КМА и сельского хозяйства, вызвало увеличение объемов испарения с нарастающих площадей водоемов. Наибольшими объемами испарения характеризуется бассейн р. Оскол как в 1960, так и в 2010 гг., значительно увеличились объемы испарения с бассейна р. Северский Донец и Айдар. Практически неизменен остался объем испаряемой воды с бассейнов Восточных рек (Тихая Сосна, Черная Калитва, Потудань), что в совокупности с определенной тенденцией к аридизации усугубляет ситуацию в наиболее вододефицитной части области.

Ключевые слова: испарение с водной поверхности, водный баланс, водные объекты, бассейны рек, Курская магнитная аномалия.

### Введение

Процесс испарения в естественных условиях является одним из основных компонентов общего круговорота воды на земном шаре, как единственная форма передачи влаги с суши и океанов в атмосферу. Вследствие затрат значительного количества тепла на переход воды в парообразное состояние, испарение является важнейшим фактором тепло и влагообмена на поверхности Земли.

Белгородская область относится к вододефицитным районам России, в связи с чем исследование процессов естественного испарения приобретает особое значение [1]. Оценка изменчивости характеристик испарения с водной поверхности является важным прогнозно-аналитическим параметром.

В структуре водных объектов региона 62% рек являются притоками Дона, 38% рек притоками Днепра, относительно большие Северский Донец (100.5 км), Тихая Сосна (108 км), Ворскла (114 км), Оскол (205 км). На долю озер приходится не более 1 % территории, в основном, это старичные озера в поймах рек. Значительное место в структуре водных объектов области занимают пруды и водохранилища, активно строящиеся с 70–80 гг. XX века в связи с развитием горнодобывающей отрасли и сельского хозяйства. В области находятся 2 крупных водохранилища объемом более 10 млн. м<sup>3</sup> Старооскольское (более 84 млн. м<sup>3</sup>) и Белгородское (76 млн. м<sup>3</sup>). Первое из них создано для производственного водоснабжения объектов КМА и при полном заполнении его объем может достичь 203 млн. м<sup>3</sup>; второе – для технического водоснабжения предприятий городов Шебекино и Белгород. 109 прудов и водохранилищ используются для выращивания рыбы, 59 из них располагаются непосредственно в рыбхозах. 20 прудов применяются для орошения [2].

### Методика исследования

В структуре водных объектов Белгородской области для оценки и расчета расходной части водного баланса особое значение имеет наличие и площадь искусственных водоемов – прудов, водохранилищ. Они, по сравнению с реками, являются мощными объектами-испарителями [3]. Поэтому для расчета испарения с водной поверхности Белгородской области необходимо рассмотреть не только существующее состояние данных водоемов, но и проследить

<sup>1</sup>Исследования выполнены в рамках реализации государственного задания Министерства образования и науки РФ Белгородским государственным национальным исследовательским университетом (Код проекта: 185).



динамику их изменения, так как активное строительство прудов и водохранилищ в регионе КМА изменило составляющие расходной части водного баланса территории.

Разработкой методической базы расчета испарений, как основной составляющей водного баланса, занимались такие ученые как Е.В. Оппоков, Д.Л. Соколовский, Е.М. Ольдекоп, В.В. Шулейкин, П.С. Коссович, В.П. Попов, А.С. Григорьев, Н.В. Пикуша, М.И. Будько и др. [4, 5].

Для расчета величины испарения, а так же оценки динамики изменений площадей искусственных водоемов на основе данных фондов библиотек и данных космосъемки были разработаны карты гидрографической сети Белгородской области за 1960 (воссозданная, генерализованная карта) и 2010 годы (рис. 1 и 2).

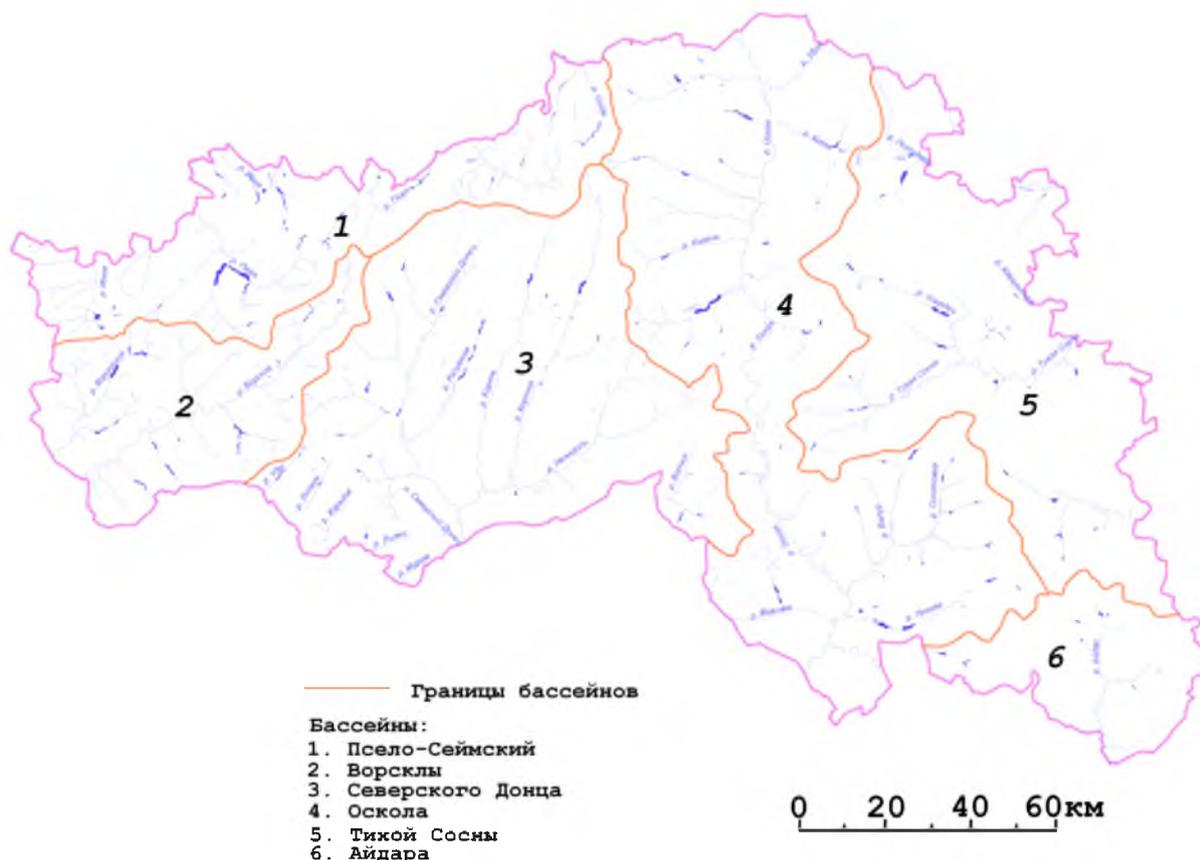


Рис. 1. Гидрографическая сеть Белгородской области, 1960 г.

В соответствии с Методикой расчета водохозяйственных балансов водных объектов (Приказ МПР РФ от 30.11.2007 г. № 314) средняя многолетняя величина испарения за безледоставный период рассчитывается по формуле [5, 6]:

$$W_{\text{исп}} = W_{\text{исп } 0} \times S \quad (1)$$

где  $W_{\text{исп}}$  – среднемноголетний объем испаряемой воды, тыс. м<sup>3</sup>;  $S$  – площадь акватории водоема, км<sup>2</sup>;  $W_{\text{исп } 0}$  – величина испарения с поверхности водоема, мм.

Расчет среднемноголетнего объема испарения воды для водных объектов на территории Белгородской области проводился для двух разновременных промежутков – 1960 и 2010 гг. При этом была рассмотрена не только общая динамика изменений площадей прудов и водохранилищ и других искусственных водоемов области, но и отдельных речных бассейнов в соответствии с их географическим положением [7]. Наблюдения за испарением с водной поверхности в Белгородской области до 1960 г. проводились на метеостанциях Белгород, Новый Оскол и Алексеевка, а в 2010 г. измерения данного показателя проводились только на метеостанции М-2 Валуйки. Нами были учтены данные наблюдений ближайших областей (Курской и Воронежской) для расчета искомого показателя испарения с ближайших водных объектов региона использовались территориальные поправочные коэффициенты: для 1960 г. для станции М-2 Валуйки – 1.10; для 2010 г. для станции Белгород – 0.87; для станции Алексеевка – 0.91; для станции Новый Оскол – 0.95 [5, 8].

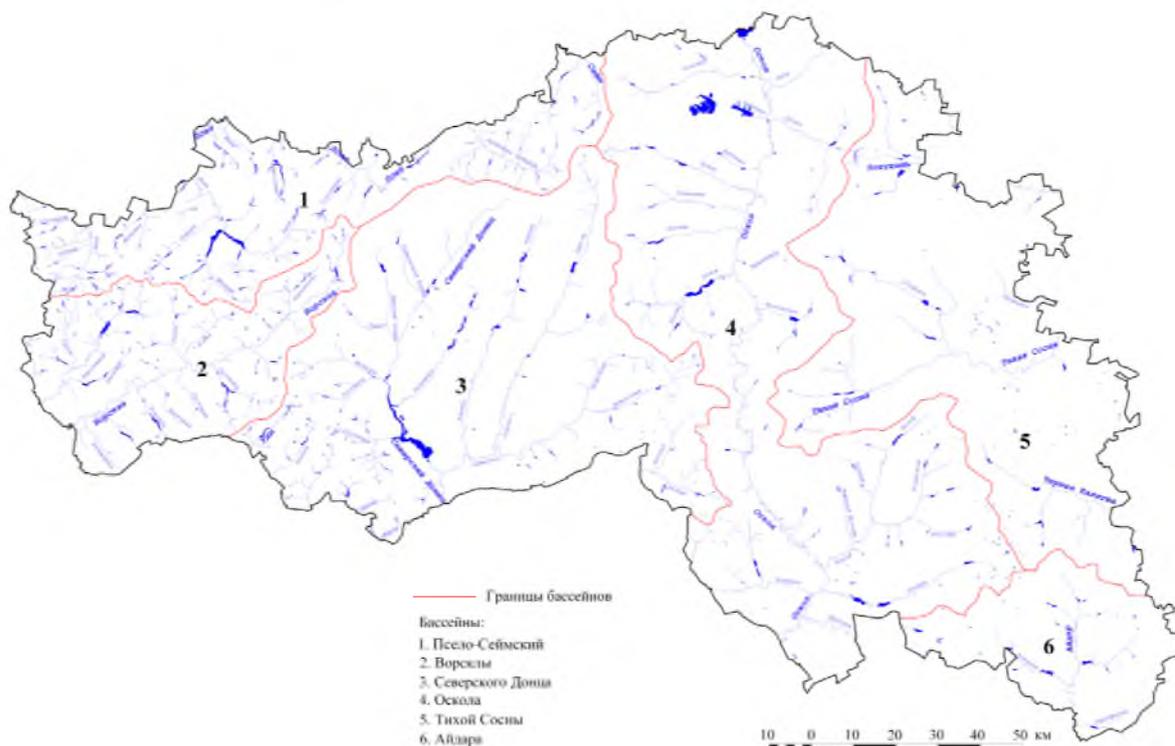


Рис. 2. Гидрографическая сеть Белгородской области 2010 г.

### Результаты и их обсуждение.

Анализ карты гидрографической сети Белгородской области за 1960 г. (табл. 1., см. рис. 1) показал, что общая площадь искусственных водоемов и озер составляла 9802 га, количеством более 200 объектов.

Таблица 1

Изменение площади искусственных водоемов и озер Белгородской области за 50 лет

Бассейны рек	1960		2010	
	га	%	га	%
Псело-Сеймский	2230.4	22.8	3514.1	18.9
Ворсклы	1211.6	12.4	2077.8	11.2
Северского Донца	1665.8	17.0	4592.9	24.7
Оскола	2798.7	28.6	5936.0	31.9
Тихой Сосны	1595.4	16,3	1751.3	9.4
Айдара	300.1	3.1	755.2	4.1
Общая площадь	9802.0	100.0	18627.3	100.0

Наибольшая площадь водоемов сконцентрирована в бассейне р. Оскол около 29% (2799 га) и бассейнах северных рек области (р. Сейм, Пена, Псел) около 23% (2230 га). Наименьшая площадь водоемов на территории бассейна р. Айдар – 3% (300 га), расположенного на юго-восточной границе области в степной зоне.

Анализ гидрографической ситуации в 2010 г. показал существенные изменения в водообеспеченности территории области. Общая площадь искусственных водоемов и озер по данным дешифрирования космосъемки на 2010 г. составляет 18627 га (более 670 объектов), что превышает полученные ранее показатели за 1960 г. более чем на 8825 га. Такой прирост количества и площади прудов и водохранилищ объясняется строительством крупнейших водоемов области: Старооскольского водохранилища (543 га в пределах области) и Белгородского водохранилища (1814 га) в 70–80 годах XX века для промышленных и хозяйственных целей, и строительством небольших прудов по всей территории области для рыбохозяйственных и рекреационных целей [5, 7].

Существенное значение оказало развитие горнорудной промышленности и сооружение на территории Старооскольско-Губкинского района хвостохранилищ Лебединского и Стойленского карьеров (см. рис. 2).

По данным на 2010 г. наибольшая площадь водоемов сконцентрирована в бассейне р. Оскол около 32 % (5936 га) и Северского Донца 25% (4593 га). Наименьшая площадь прудов также как и в 1960 г. наблюдается в бассейне р. Айдар 4% (755 га.).

При сравнении величины испарения за 1960 г. и 2010 г. видим, в целом на территории всех бассейнов количество водоемов увеличилось в среднем в 2 раза. Существенно увеличилась площадь искусственных водоемов в бассейне р. Оскол и Северский Донец. Практически остался неизменен данный показатель на территории бассейнов Восточных рек (Тихая Сосна, Черная Калитва и Потудань) – увеличился лишь на 200 га, включая на настоящее время 9% всех водоемов по сравнению с 16% в 1960 г.

При расчете по формуле (1) определено, что среднемноголетний объем испаряемой воды на территории области для 1960 г. составил 61446 м<sup>3</sup>, а в 2010 г. он достиг 116810 м<sup>3</sup> (табл. 2).

Таблица 2

**Величина испарения с водной поверхности прудов, водохранилищ и озер Белгородской области за 1960 и 2010 годы (в м<sup>3</sup>) за теплый период года**

Бассейны	1960 г.	2010 г.
Псело-Сеймский	13045.5	20551.4
Ворсклы	7078.5	13998.4
Северского Донца	9769.5	26874.9
Оскола	17920	38377.2
Тихой Сосны	10240	10717.5
Айдара	2013	5114.8
Общая площадь	61446.0	116810.1

Наибольший объем испарения в 1960 г. приходится на бассейн Оскола и бассейн Северных рек области (17920 и 13045.2 м<sup>3</sup> соответственно), минимальные объемы воды испарялись с территории бассейна р. Айдар (2013 м<sup>3</sup>). Примерно одинаковы объемы среднемноголетнего испарения в бассейне р. Северский Донец и Тихой Сосны.

После сооружения крупных водохранилищ и сети небольших прудов объем испарения на территории области значительно увеличился к 2010 г., в первую очередь в бассейне р. Северский Донец и Оскол (см. табл. 2). Практически неизменной осталась ситуация на территории бассейна Восточных рек (Тихая Сосна, Черная Калитва, Потудань), что говорит о малом строительстве искусственных водоемов в наиболее вододифицитных районах области. Минимальные объемы испарения также характерны для бассейна р. Айдар, но при этом, объемы испарения выросли более чем в 2.5 раза, что соизмеримо с приростом в бассейнах Оскола и Северского Донца.

Таким образом, на фоне современных климатических изменений, растущие объемы испарения с водной поверхности на территории КМА, вследствие антропогенного влияния – интенсивного расширения объектов горнодобывающей деятельности, строительства крупных водохранилищ и небольших прудов, безусловно увеличивают расходную часть водного баланса. Учитывая неблагоприятный прогноз по изменению водных ресурсов для снижения негативных последствий изменения водного баланса [1] возникает необходимость по созданию условий для пополнения запасов подземных вод.

### Список литературы

1. Шикломанов И.А., Балонишникова Ж.А., Георгиевский В.Ю. Гидрологические последствия изменений климата и их влияние на социально-экономические условия // Прогнозирование и адаптация общества к экстремальным климатическим изменениям: Материалы Международной конференции по проблемам гидрометеорологической безопасности. – М.: Триада Лтд, 2007. – С. 295–311.
2. Природные ресурсы и окружающая среда Белгородской области / П.А. Авраменко, П.Г. Акулов, Ю.Г. Атанов и др.; под. ред. С.В. Лукина. – Белгород, 2007. – 556 с.
3. Лебедева М.Г., Клубкова Г.В., Колмыков С.Н. Водный режим рек Белгородской области в условиях аномальной жары 2010 года // Научные ведомости БелГУ. Сер. «Естественные науки». – Белгород: Изд-во БелГУ, 2011. – №15 (110). Вып. 16. – С. 186–192
4. Будыко М.И., Дроздов О.А. О причинах изменений влагооборота // Водные ресурсы. – 1976. – №6. – С. 35–44.
5. Оценка величины испарения с водной поверхности на юге Центрально-Черноземного региона / Л.К. Решетникова, М.Г. Лебедева, М.А. Петина, Г.А. Стаценко // Проблемы региональной экологии. – 2010 г. – №5. – С. 60–64.
6. Методика расчета водохозяйственных балансов водных объектов [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.infosait.ru/norma/doc/52/52200/index.htm> (дата обращения: 15.03.2014)
7. Шевченко В.Н., Лебедева М.Г., Уколов И.М. Районирование территории Белгородской области по условиям формирования стока // Проблемы региональной экологии. – 2012 г. – №2. – С. 79–82



8. Фондовые материалы Центрально-Черноземного Межрегионального территориального управления по Гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

## **ANTHROPOGENIC FACTORS SHAPING COMPONENTS OF THE WATER BALANCE IN THE TERRITORIES AROUND THE KMA**

**E.A. Drozdova, M.G. Lebedeva,  
A.G. Kornilov, G.A. Statsenko**

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

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

When calculating the amount of evaporation from the Belgorod region analyzed evaporation rates and the area of water bodies (reservoirs, ponds, lakes) in 1960 and 2010, the evaporation in 2010 exceeded 1960, as an active construction of artificial reservoirs in the 70 - 80 s caused an increase in the volume of evaporation from the land of rising waters. The basin of the Oskol river in 1960 and in 2010 is characterized by the largest volume of evaporation. The evaporation basin of the Seversky Donets and the Aydar rivers has substantially increased. The amount of water evaporated from the East River basin (the Tikhaya Sosna, the Chernaya Kalitva, the Potudan) remained virtually unchanged, which, together with a certain tendency towards aridity, aggravates the situation in the most water-scarce part of the area.

Key words: evaporation from the water surface, water balance, water bodies, river basins, Kursk Magnetic Anomaly.