

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ В ТРАНСГРАНИЧНОМ СТВОРЕ РЕКИ СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ

Петина М.А.<sup>1</sup>, Новикова Ю.И.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ») Белгород, Россия (308015, г. Белгород, ул. Победы, 85); e-mail: petina\_m@bsu.edu.ru

В статье рассмотрены природные и антропогенные факторы, определяющие качество воды в трансграничном створе реки Северский Донец. Выявлены особенности формирования речного стока за последние годы (с 2008 по 2012 г.), определяющего изменение гидрохимических показателей и качества речной воды в годовом и многолетнем режимах. Оценка динамики изменения качества воды р. Северский Донец проводилась по удельному комбинаторному индексу загрязненности воды (УКИЗВ) и разряду качества воды. В качестве основного фактического материала были использованы данные наблюдений Белгородского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и отдела водных ресурсов по Белгородской области Донского бассейнового водного управления. В заключение приводятся конкретные мероприятия, направленные на улучшение качественного состояния и охраны водных ресурсов р. Северский Донец в трансграничном створе.

Ключевые слова: речной сток, водные ресурсы, качество воды, гидрохимические показатели, источники загрязнения воды, трансграничный створ, охрана и рациональное использование водных ресурсов.

## ASSESSING WATER QUALITY IN THE TRANSBOUNDARY SECTION OF THE RIVER SEVERSKIY DONETS

Petina M.A.<sup>1</sup>, Novikova J.I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Federal state Autonomous educational institution of higher professional education «Belgorod state national research University» (NRU «BelSU»), Belgorod, Russia (308015, Belgorod, Victory St., 85), e-mail: petina\_m@bsu.edu.ru

In the article the natural and anthropogenic factors determining water quality in the transboundary section of the river Seversky Donets are examined. Peculiarities of the formation of river flows in recent years (2008-2012), which determines the change of hydrochemical characteristics and quality of river water in the annual and long-term modes were identified. Estimation of dynamics of change of water quality of the river Seversky Donets was carried out according to the specific combinatorial water pollution index (SCWPI) and discharge of water quality. As the principal of the actual material the data from the observations of Belgorod center for Hydrometeorology and environmental monitoring and the division of water resources in the Belgorod region of the Don basin water management was used. In the conclusion of this article the specific activities aimed at improving of the quality of state and protection of water resources of the river Seversky Donets in the transboundary section are given.

Keywords: river discharge, water resources, water quality, hydrochemical indicators, sources of water pollution, transboundary target, protection and rational use of water resources.

**Введение.** Увеличение водопотребления и повышение требований к качеству водных ресурсов является неизбежным следствием развития современной экономики, роста жизненного уровня и культуры населения. Вместе с тем растут и требования к информации о химическом составе вод, закономерностях и тенденциях его изменения, что обусловлено несколькими причинами, среди которых – продолжающееся загрязнение окружающей среды, и в первую очередь речного стока. Белгородская область и Украина имеют несколько общих водотоков, использование которых предполагает поиск общих решений по сохранению природных экосистем, способных выполнять свои экологические функции и обеспечивать экологическую безопасность в соответствии с условиями «Соглашения между

Правительствами России и Кабинета Министров Украины о совместном использовании и охране трансграничных водных объектов» от 1992 г. Река Северский Донец относится к рекам данной категории. Поэтому количественная и качественная оценка трансграничного воздействия на воды Северского Донца приобретает огромное значение для принятия согласованных межгосударственных решений по использованию и охране водных ресурсов.

**Цель исследования.** Выявить основные факторы изменения речного стока и гидрохимических показателей воды Северского Донца. Охарактеризовать природные и антропогенные факторы, влияющие на качественное состояние воды в трансграничном створе. Разработать мероприятия по рациональному использованию и охране водных ресурсов р. Северский Донец.

**Материал и методы исследования.** Река Северский Донец самый крупный правый приток I порядка реки Дон, берет начало вблизи с. Подольхи Прохоровского района Белгородской области. Общая длина 1011 км, из них на территории Белгородской области 100,5 км. На своем пути река Северский Донец до границы с Украиной пересекает следующие районы области: Прохоровский, Яковлевский, Белгородский и Шебекинский. Крупными правыми притоками на территории области являются Саженский Донец, Липовый Донец, Везелка (Болховец), Топлинка, Уды со своими притоками – Лопань и Харьков, впадающая в реку Северский Донец на территории Украины; левыми – Разумная, Нежеголь, протекающая почти в широтном направлении и принимающая в себя два больших притока – реки Короча и Корень, а также река Оскол, впадающая в главную реку за пределами Белгородской области [5].

Водный режим Северского Донца формируется в сравнительно неблагоприятных физико-географических условиях, сказывающихся на образовании поверхностного стока. На территории бассейна выпадает незначительное количество атмосферных осадков, 500-600 мм/год, из них на летний период приходится около 70%. Летние осадки вследствие высоких температур воздуха, сухости почв, равнинности рельефа и распаханности территорий не оказывают на сток значительного влияния.

Основным источником питания р. Северский Донец являются талые снеговые воды, поэтому его водный режим характеризуется выраженным весенним половодьем и низкой меженью в остальное время года [4].

Химический состав воды Северского Донца значительно изменяется во времени в зависимости от преобладающих в их балансе вод различных генетических категорий (поверхностно-склоновых, почвенно-поверхностных, почвенно-грунтовых и подземных). В период весеннего половодья в реки поступают воды, представляющие смесь поверхностно-склоновых и почвенно-поверхностных вод (вод почвенного дренирования). Поверхностно-

склоновые воды образуются в период интенсивного снеготаяния и стекают по еще не оттаявшей почве или по ледяной корке. Они отличаются минимальной минерализацией, приближающейся к минерализации атмосферных осадков [6].

Почвенно-поверхностные воды образуются по мере оттаивания почвы, путем инфильтрации талых вод в верхние слои почвы и стекают в реки по микроручейковой сети. Химический состав этих вод формируется под влиянием почв и зависит от степени их засоления. Почвенно-поверхностный сток воды образуется также во время летних ливней, когда дождевые воды, размывая верхний слой почвенного покрова, вносят в реки вместе с мелкоземом растворимые соли.

На спаде половодья поступление вод в русловую сеть происходит преимущественно за счет инфильтрационных почвенно-грунтовых вод. Химический состав этих вод отражает характер почвогрунтов и степень их засоления легкорастворимыми солями.

В меженный период речной сток осуществляется главным образом за счет подземных вод, дренируемых эрозионной сетью. Состав речных вод в этот период определяется составом питающих их подземных вод [7].

Северскому Донцу свойственна в основном повышенная минерализация, что обусловлено как особенностями литологии водовмещающих пород, так и сбросом сточных вод. Господствующим типом речных вод по химическому составу являются гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевые. Преобладает минерализация 0,5-0,7 г/л. Источниками биогенных и органических веществ в речных водах, кроме почвогрунтов, являются поступающие в реки промышленные и бытовые стоки [6]. Загрязнение сточными водами вызывает увеличение окисляемости и концентраций азота, железа, фенолов.

Для оценки качества поверхностных вод в трансграничном створе р. Северский Донец использованы данные наблюдений Белгородского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и отдела водных ресурсов по Белгородской области Донского бассейнового водного управления. В работе приведены сведения по гидрологическому посту р. Северский Донец – Киселево и гидрохимическим створам, расположенным в с. Графовка, 963 км от устья, и с. Старая Таволжанка, 950 км от устья, за период наблюдений 2008-2012 гг. (рис. 1).



Рис. 1. Схема расположения створов наблюдений за качеством воды р. Северский Донец

Контроль качества поверхностных вод осуществлялся по 34 показателям: температура, запах, прозрачность, цветность, активная реакция среды, взвешенные вещества, растворенный кислород, степень насыщения растворенного кислорода, минерализация (сухой остаток), хлорид-ион, сульфат-ион, жесткость общая, магний, БПК, азот аммонийный, нитрит-ион, нитрат-ион, фосфат-ион, железо общее, ХПК, нефтепродукты, фенолы, СПАВ, медь, цинк, кальций, гидрокарбонат-ион, хром 6-валентный, хром общий, марганец, фторид-ион, алюминий, кобальт, никель [7].

Одним из факторов, оказывающих огромное влияние на качество речной воды, является водность исследуемой реки. Вследствие уменьшения водности происходит увеличение концентрации загрязняющих веществ. При оценке качества речной воды за период 2008-2012 гг. необходимо отметить общую тенденцию уменьшения водности рек Белгородской области (рис. 2). За последние пять лет среднегодовая водность Северского Донца была ниже нормы на 20-44%. Причина уменьшения водности реки – низкие, слабовыраженные половодья, так как среднегодовое значение водности рек нашей зоны зависит от длительности весеннего половодья и значений расходов воды в этот период.

## Гидрограф стока по р. Северский Донец-с. Киселево за 2008 - 2012 гг.

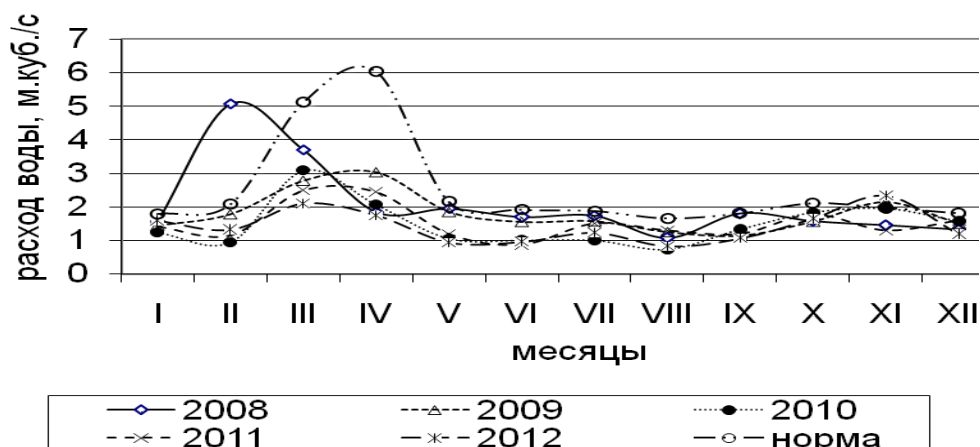


Рис. 2. Гидрограф стока по р. Северский Донец – с. Киселево

В многоводные годы сток весеннего половодья составляет 70-80% годового стока, в средние по водности годы 60-70%, а в маловодные – 50-60%. Лишь в 2008 г. на р. Северский Донец наблюдалось весеннее половодье, близкое к среднееголетним значениям (рис. 2). В остальные годы весеннее половодье было слабо выраженным. Меженный сток также наблюдался в большинстве своем ниже нормы [1]. По прогнозам ФГБУ ГХИ, к 2015 г. в Белгородской области уменьшение водности повлечет за собой ухудшение качества поверхностных вод.

На экологическое состояние реки Северский Донец оказывают влияние факторы природного происхождения: железо общее, марганец, медь, и антропогенного характера: нитриты, фосфаты (P). Донные отложения ведут к вторичному загрязнению: фенолы, БПК, фосфаты (P). Река Северский Донец принимает через приток - р. Разумную - сточные воды МУП «Горводоканал» г. Белгорода, в Северский Донец поступают сточные воды ООО ВКХ «Пристенское», через приток р. Нежеголь поступают сточные воды ШМУП «Городское ВКХ» г. Шебекино [2].

По створу р. Северский Донец – с. Графовка отмечается устойчивая загрязненность соединениями марганца и азотом нитритным, среднегодовые концентрации марганца превышали за рассматриваемый период от 3,3 до 13,7 ПДК, азотом нитритным – от 3,1 до 6,2 ПДК (рис. 3). В каждой пробе воды наблюдалось нарушение нормативов легкоокисляемыми органическими веществами по БПК<sub>5</sub>, достигая 2 ПДК. Начиная с 2009 г. отмечается загрязнение фосфатами: к 2012 г. среднегодовая концентрация увеличилась до 2,2 ПДК. В 2011 г. качество воды ухудшилось, количество загрязняющих веществ выросло с 9 до 11 из 16 учтенных в комплексной оценке.

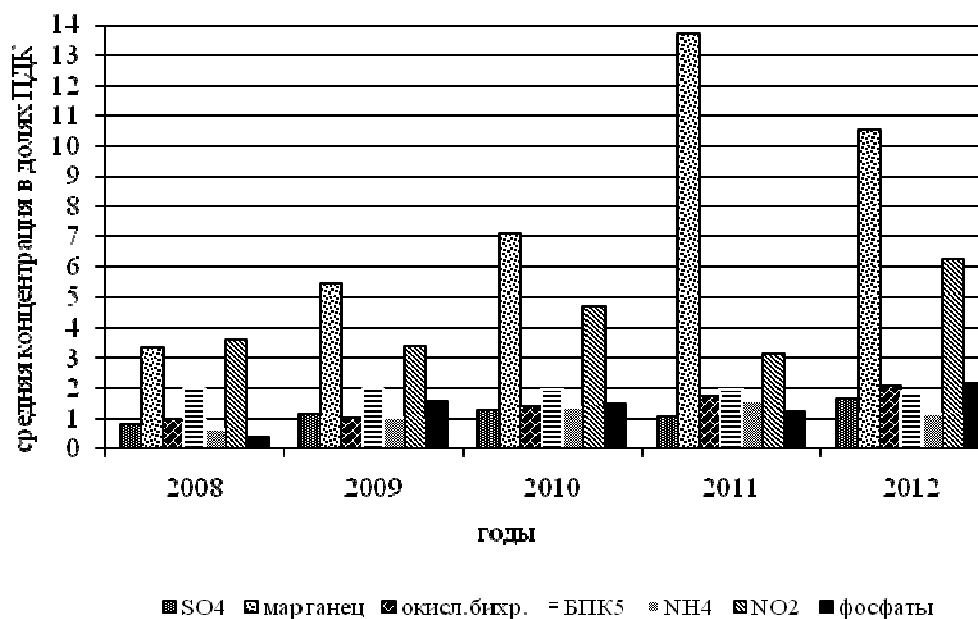


Рис. 3. Изменение качества поверхностных вод р. Северский Донец – с. Графовка

Причиной этому являлся сброс загрязненных сточных вод МУП «Горводоканал» г. Белгород [2]. В 2012 г. качество воды в водохранилище улучшилось, количество загрязняющих веществ 10 из 16 учтенных в комплексной оценке.

Качество воды (рис. 4) по створу р. Северский Донец – с. Старая Таволжанка в данном пятилетнем периоде не соответствовало рыбохозяйственной категории по содержанию марганца (от 1.93 до 2.52 ПДК), меди (от 1.17 до 3.05 ПДК), нитритов (от 1.21 до 2.17 ПДК), железа общего (от 1.40 до 1.82 ПДК), БПК<sub>5</sub> (от 1.00 до 1.15 ПДК), фосфатов от (от 1.19 до 1.71 ПДК). В 2012 г. наблюдалось превышение цинка – 1.43 ПДК, кобальта – 1.38 ПДК, фенолов – 2.00 ПДК, сульфатов – 1.04 ПДК.

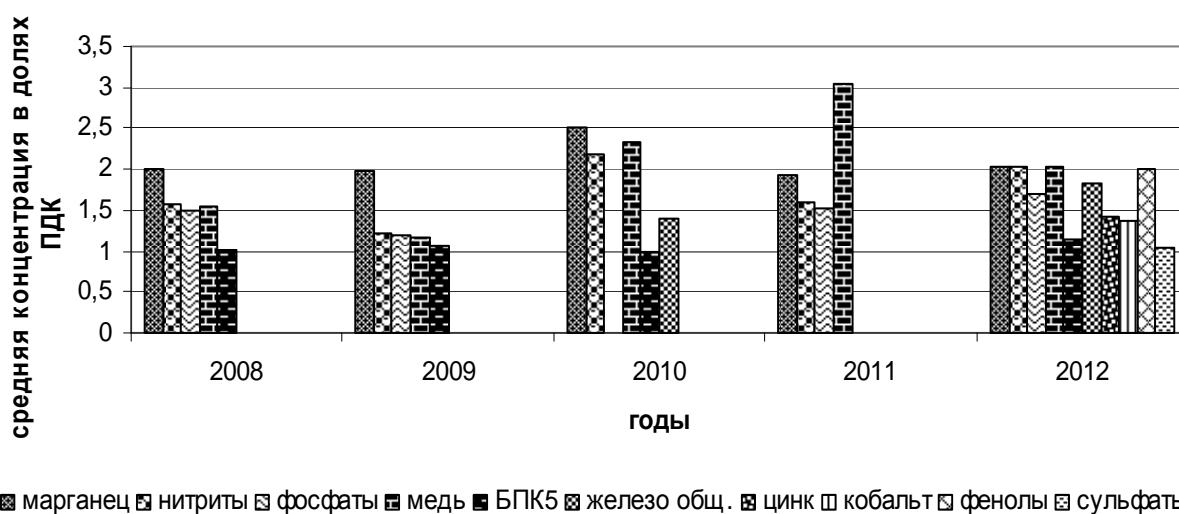


Рис. 4. Изменение качества поверхностных вод р. Северский Донец - с. Старая Таволжанка

По створу р. Северский Донец - с. Графовка класс качества в основном соответствует 4 классу, разряд «а», «грязная», лишь в 2009 г. наблюдался 3 класс качества воды, разряд «б», очень загрязненная. УКИЗВ наблюдается в пределах от 3,52 (2009 г.) до 4,89 (2011 г.) (табл. 1).

Таблица 1

Динамика изменения качества воды р. Северский Донец по удельному комбинаторному индексу загрязненности воды (УКИЗВ) и разряду качества воды

Год	с. Графовка, 963 км от устья	
	УКИЗВ	Класс качества
2008	3,88	4а, грязная
2009	3,52	3б, очень загрязненная
2010	3,74	4а, грязная
2011	4,89	4б, грязная
2012	4,33	4а, грязная

По створу р. Северский Донец – с. Старая Таволжанка вода характеризуется как «загрязненная», 3 класс, разряд «а», и «очень загрязненная», 3 класс, разряд «б». За период 2008-2010 гг. наблюдается увеличение УКИЗВ с 2,39 в 2008 г. до 3,43 в 2010 г. (табл. 2). В 2011 г. УКИЗВ снижается до 2,91, но в 2012 г. опять возрастает до 3,20 [4].

Таблица 2

Динамика изменения качества воды р. Северский Донец по удельному комбинаторному индексу загрязненности воды (УКИЗВ) и разряду качества воды

Год	с. Старая Таволжанка, 950 км от устья	
	УКИЗВ	Класс качества
2008	2,39	3а, загрязненная
2009	2,82	3а, загрязненная
2010	3,43	3б, очень загрязненная
2011	2,91	3а, загрязненная
2012	3,20	3б, очень загрязненная

**Заключение.** Качественное состояние водных ресурсов Белгородской области в значительной степени определяет ее экологическую безопасность [3].

Выше приведенные данные показывают, что на гидроэкологический режим реки Северский Донец влияют не только природные факторы, но и в большой степени антропогенные. В результате этих составляющих за период 2008-2012 гг. водность реки уменьшилась, качество воды по реке Северский Донец ухудшилось.

Для улучшения экологического состояния реки Северский Донец необходимо разработать и внедрить эффективные мероприятия по оздоровлению всей экологической обстановки в бассейне реки:

- довести качество сброса сточных вод городских очистных сооружений г. Белгорода и других населенных пунктов в водохранилище и его притоки до норм рыбохозяйственного значения;
- осуществить организацию поверхностных стоков и сооружение ливневой канализации в г. Белгороде и других населенных пунктах;
- осуществить контроль за состоянием АЗС, расположенных в бассейне р. Северский Донец и его притоков;
- обустроить водоохранные зоны и прибрежные полосы как в пределах самого Северского Донца, так и на реках, впадающих в него.

*Данные исследования проведены в рамках работы по гранту Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук (Конкурс - МК-6142.2014.5)*

### Список литературы

1. Ежегодные данные о ресурсах поверхностных вод суши. Бассейн р. Дон. Том 1. Вып. 3 за 2008-2012 гг.
2. Ежегодник качества поверхностных вод и эффективности проведенных водоохранных мероприятий по Белгородской области за 2008-2012 гг.
3. Корнилов А.Г. Проблемы экологической безопасности Белгородской области и управление рациональным природопользованием / А.Г. Корнилов, А.Н. Петин, Н.В. Назаренко // Проблемы региональной экологии. – 2005. – № 6. – С. 38-52.
4. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 6. Вып. 3. Бассейн Северского Донца и реки Приазовья. – Л. : Гидрометиздат, 1967. – 492 с.
5. Петин А.Н. Исследование малых водных объектов и их экологического состояния : учебно-методическое пособие / А.Н. Петин, В.Н. Шевченко, М.А. Петина. – Белгород : Изд-во БелГУ, 2005. – 240 с.
6. Петин А.Н. Анализ и оценка качества поверхностных вод : учеб. пособие / А.Н. Петин, М.Г. Лебедева, О.В. Крымская. – Белгород : Изд-во БелГУ, 2006. – 252 с.
7. Петина М.А. Изменение водности и гидрохимических показателей основного трансграничного водотока Белгородской области – р. Северский Донец / М.А. Петина, Г.В. Клубкова, Ю.И. Новикова // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2011. – Т. 17. – № 21. – С. 132-136.



**Рецензенты:**

Чендев Ю.Г., д.г.н., профессор, заведующий кафедрой природопользования и земельного кадастра факультета горного дела и природопользования Белгородского государственного национального исследовательского университета (НИУ «БелГУ»), г. Белгород.

Корнилов А.Г., д.г.н., профессор, заведующий кафедрой географии и геоэкологии факультета горного дела и природопользования Белгородского государственного национального исследовательского университета (НИУ «БелГУ»), г. Белгород.