

9. Resolution of the government of the Belgorod region No. 324 of August 29, 2011: long-term target program "Introduction of a biological system of agriculture in the territory of the Belgorod region for 2011–2018".

10. Information about the introduction of organic and mineral fertilizers for the crop. Statistical Bulletin for 2012–2018 Belgorod. Territorial body of the Federal state statistics service for the Belgorod region (Belgrostat) Publ.

## ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ СТАРООСКОЛЬСКО-ГУБКИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

**Корнилова Евгения Андреевна**, аспирант, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Российская Федерация, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, e-mail: kornilova@bsu.edu.ru

**Колмыков Сергей Николаевич**, кандидат географических наук, доцент, Белгородский юридический институт МВД России имени И. Д. Путилина, Российская Федерация, 308024, г. Белгород, ул. Горького, 71, e-mail: kolmykov@bsu.edu.ru

**Дорошенко Михаил Васильевич**, магистрант, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Российская Федерация, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, e-mail: misha.mix.misha@mail.ru

Рассмотрено фоновое состояние поверхностных водных объектов и подземных вод территории Курской магнитной аномалии в районе расположения горнодобывающей промышленности на примере участков бассейнов рек Орлик и Дубенки, а также государственного заказника «Губкинский», прилегающих к горнопромышленной зоне Старооскольско-Губкинского горнопромышленного района. Отмечено, что содержание большинства ингредиентов в пробах воды не превышает предельно допустимые концентрации, но по некоторым наблюдается превышение рыбохозяйственных ПДК. В заключение отмечено, что в целом анализируемая ситуация в части фонового гидрохимического состояния поверхностных и подземных водных объектов в районе расположения горнодобывающей промышленности КМА определяется природными особенностями региона, а также существующей на территории хозяйственной, преимущественно селитебной и сельскохозяйственной, деятельностью.

**Ключевые слова:** геоэкологическая ситуация, Старооскольско-Губкинский горнопромышленный район, фоновое состояние водных объектов, гидрохимическая ситуация, подземные воды, поверхностные водные объекты, предельно допустимая концентрация, горнодобывающая промышленность, река Орлик, государственный заказник «Губкинский»

## HYDROCHEMICAL CHARACTERISTIC OF SURFACE AND UNDERGROUND WATER OBJECTS OF THE STAROOSKOLSKO-GUBKINSKY MINING AREA

**Kornilova Evgeniya A.**, postgraduate, Belgorod State National Research University, 85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russian Federation, e-mail: kornilova@bsu.edu.ru

**Kolmykov Sergey N.**, Ph. D. in Geography, Associate Professor, Belgorod Law Institute of Ministry of the Internal of the Russian Federation named after I. D. Putilin, 71 Gorkogo St., Belgorod, 308024, Russian Federation, e-mail: kolmykov@bsu.edu.ru

**Doroshenko Mihail V.**, graduate student, Belgorod State National Research University, 85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russian Federation, e-mail: misha.mix.misha@mail.ru

This article describes the geological structure and the presence of aquifers in the studied territory of the Kursk Magnetic Anomaly in the area of the mining industry using the example of sections of Orlik and Dubenka river basins, as well as Gubkinsky State Reserve, adjacent to the mining zone of Starooskolsko-Gubkinsky mining area. It is noted that the content of most of the ingredients in the water samples does not exceed the maximum permissible concentration, but for some there is an excess of fishery MPC. In conclusion, it was noted that, overall, the analyzed

situation regarding the background hydrochemical state of surface and groundwater bodies in the area of the KMA mining industry is determined by the natural features of the region, as well as the economic, mainly residential and agricultural, activity on the territory.

**Keywords:** geoecological situation, Starooskolsko-Gubkinsky mining area, background state of water objects, hydrochemical situation, groundwater, surface water objects, maximum permissible concentration, mining industry, Orlik River, Gubkinsky State Reserve

На территории Губкинского городского округа Белгородской области расположено одно из крупнейших горнодобывающих предприятий Курской магнитной аномалии – АО «Лебединский ГОК», деятельность которого активно трансформирует окружающую природную среду. Существенной деградации в регионе подвержены все компоненты: атмосферный воздух, растительный и животный мир, поверхностные и подземные воды, почвы и ландшафты. Многочисленные экологические исследования прошлых лет показывают, что масштабы трансформации окружающей среды для разных сред существенно отличаются. Если почвы, растительный и животный мир испытывают существенное воздействие, в основном, в пределах обширной территории горнопромышленного предприятия и, отчасти, его санитарно-защитной зоны, то в части подземных вод положение двоякое: с одной стороны, данных о негативных трансформациях гидроэкологической ситуации как в отношении поверхностных, так и подземных вод за пределами промышленной зоны нет, с другой стороны, наблюдается обширная депрессионная воронка радиусом до 15 км, сформированная в результате деятельности Лебединского и Стойленского ГОКов [6]. В отношении поверхностных и подземных вод Старооскольско-Губкинского горнопромышленного района существующие интерпретации гидроэкологической ситуации весьма противоречивы вследствие того, что систематически регистрируются повышенные концентрации загрязняющих веществ в водных объектах региона [4–8; 13; 14; 16], но при этом констатируется комплексное происхождение гидрохимического стока, обусловленного деятельностью не только горнопромышленного, но и сельскохозяйственного производства, селитебно-промышленного сектора и природных факторов. С учётом вышеизложенного для решения вопросов оценки достоверного воздействия горнопромышленного сектора актуальным становится вопрос определения фонового состояния поверхностных и подземных вод. При этом имея в виду не природное фоновое состояние, а фон с точки зрения воздействия горнодобывающих предприятий, то есть экологическое состояние на территориях, хозяйственная деятельность на которых ограничена селитебно-сельскохозяйственной сферой.

В качестве объектов исследования выбраны поверхностные (участок р. Орлик) и подземные водные объекты (пункты отбора проб на рис.) для количественной характеристики гидрохимической ситуации и сопутствующих территориальных геоэкологических характеристик водосборных бассейнов (качественное описание). Для определения фонового состояния гидрохимической ситуации в отношении подземных и поверхностных вод мы рассматриваем результаты инженерно-экологических изысканий НИУ «БелГУ» и ЗАО НПФ «Экотон», проводимых в долинах рек Дубенки и Орлик в связи с проектами строительства Приоскольского ГОКа (не реализованы) и других проектов хозяйственной деятельности в 2008–2019 гг. Территориально этот район соотносится с районом расположения государственного природного комплексного заказника регионального значения «Губкинский».

Согласно схеме геоморфологического районирования территории, Воронежской антеклизы [11] исследуемая территория входит в состав Соснинско-Оскольского геоморфологического района, Верхнеоскольского подрайона. Район приурочен к меридиональному валу, разграничивающему юго-западное и юго-восточное крылья палеогеновой и верхнемеловой моноклиналей.

В орографическом отношении район приурочен к юго-западному склону Среднерусской возвышенности и входит в состав Возвышенного Предосколья. Его поверхность расчленена притоками реки Оскол – Осколцом, Чуфичкой, Дубенкой, Орликом и др.

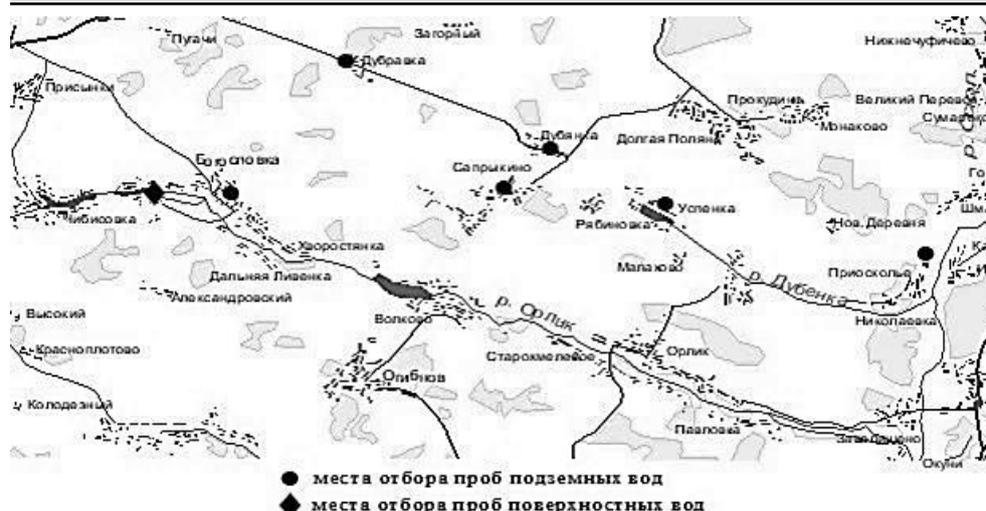


Рис. Картограмма расположения мест отбора проб подземных и поверхностных вод

Значительная амплитуда высот рельефа, повсеместное распространение легко размываемых пород, сложные гидрогеологические условия, склоновый тип местности, интенсивные летние дожди и быстрое весеннее снеготаяние способствуют тому, что главным рельефообразующим фактором становится денудационная и эрозионно-аккумулятивная деятельность рек и других водотоков.

Водная сеть Старооскольско-Губкинского горнопромышленного района включает р. Оскол, имеющую трансграничный характер, а также её притоки – Дубенку, Орлик, Ольшанку. Изучаемая территория (район размещения заказника «Губкинский») располагается в верховьях водосборных бассейнов рек Дубенки, Орлик, Ольшанки. Причем непосредственно по территории исследуемой зоны протекает только р. Орлик.

*Физико-гидрографическая характеристика р. Орлик.* Характеристика р. Орлик по гидрохимическим показателям в основные фазы водного режима (половодье / межень) согласно литературным данным [12] представлена в таблице 1.

Таблица 1

**Характеристика р. Орлик по гидрохимическим показателям**

Показатель	Половодье	Межень
Класс воды	Гидрокарбонатный	Гидрокарбонатный
Основные ионы, % экв.	Гидрокарбонаты 36–44, кальций 36–44	Гидрокарбонаты 25–44, кальций 25–44
Минерализация воды, мг/л.	120–300	600–1 000
Жёсткость воды, мг-экв.	1,5–4,0	4–8
Период наблюдения максимальных / минимальных уровней	Март	Сентябрь

Согласно данным Белгородского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиала ФГБУ «Центрально-Черноземное УГМС» р. Орлик является правым притоком р. Оскол и впадает в неё на 351 км от устья. Длина реки 43 км, площадь бассейна 315 км<sup>2</sup>, среднегодовой расход воды 0,79 м<sup>3</sup>/с, среднемноголетний объем стока 24,9 млн. м<sup>3</sup>. Гидрологические характеристики р. Орлик в районе с. Дальняя Ливенка представлены в таблице 2.

Река Орлик берёт начало у с. Истобного. В своем верхнем течении протекает с запада на восток, а в среднем и нижнем – с северо-запада на юго-восток и впадает в р. Оскол в районе с. Яблонова.

Таблица 2

## Гидрологические характеристики р. Орлик в районе с. Дальняя Ливенка

Гидрологические характеристики	Значение показателя
Расход воды	0,43 м <sup>3</sup> /с
Площадь водного сечения	1,8 м <sup>2</sup>
Средняя скорость течения	0,24 м/с
Максимальная скорость течения	0,33 м/с
Средняя глубина реки	0,28 м
Максимальная глубина реки	0,56 м
Ширина реки	6,4 м

Река имеет меандрирующее русло, ширина которого в устьевой части достигает 3 м. В районе с. Волкова русло расширено до 60 м. Долина реки имеет V-образный профиль с более крутым правым берегом. Ширина долины реки 0,6–0,9 км. Пойма часто заболочена, но в результате работы Орликовского водозабора частично осушена. Абсолютные отметки поймы составляют 120–130 м. Превышение водоразделов над поймой составляет 90–110 м. Скорость течения реки – 0,2–0,3 м/с.

На р. Орлик имеется несколько прудов ёмкостью 0,3–2,0 млн м<sup>3</sup>.

Бассейн р. Орлик граничит на севере с бассейнами рек Дубенки и Осколец, на западе – с бассейнами рек Сейм и Северский Донец, на юге – с бассейном р. Ольшанки. Лесистость бассейна составляет около 13 %. Леса в основном расположены на удалении от долины реки, а после с. Орлик располагаются в пойме.

В качестве источников воздействия на водную среду в районе исследования можно отметить наличие диффузного селитяного и сельскохозяйственного стока, отсутствие промышленных сточных вод, рыбозаведение в прудах у сёл Мелавого и Богословка.

Для оценки гидроэкологической ситуации нами были отобраны пробы воды в р. Орлик на содержание взвешенных веществ, рН, растворённого кислорода, БПК<sub>5</sub>, БПК<sub>полн</sub>, ХПК, соединений азота, ртути, мышьяка, кадмия, свинца, меди, цинка, хрома, никеля, марганца, АПАВ (табл. 3).

Таблица 3

## Показатели качества поверхностных вод в р. Орлик

Показатели качества	Q	ПДК р.х.	Показатели качества	Q	ПДК р.х.
Водородный показатель, рН	7,2	–	Нитраты (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), мг/л	5,52	40,0
Взвешенные вещества, мг/л	31,3	–	Нитриты (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ), мг/л	0,092	0,08
ХПК, мгО <sub>2</sub> /л	34,3	–	Свинец (Pb, сум), мг/л	< 0,002	0,006
БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /л	22,1	2,1	Сульфаты (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), мг/л	83,0	100,0
Растворённый кислород, мг/л	11,87	6,0	Хлориды (Cl <sup>-</sup> ), мг/л	16,1	300,0
АПАВ, мг/л	0,164	0,1	Цинк (Zn <sup>2+</sup> ), мг/л	0,0194	0,01
Жёсткость общая, мг-экв./л	5,9	–	Аммоний (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ), мг/л	0,7	0,5
Гидрокарбонаты (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), мг/л	223,0	–	Мышьяк (As, сум.), мг/л	< 0,05	0,05
Кальций (Ca <sup>2+</sup> ), мг/л	90,2	180,0	Ртуть (Hg, сум.), мг/л	< 0,1	0,01
Магний (Mg <sup>2+</sup> ), мг/л	11,0	40,0	Кадмий (Cd, сум.), мг/л	< 0,001	0,005
Марганец (Mn, сум.), мг/л	0,0413	0,01	Никель (Ni, сум.), мг/л	0,0036	0,01
Медь (Cu, сум.), мг/л	0,0049	0,001	Хром, (Cr <sup>6+</sup> ), мг/л	0,0094	0,02
Натрий (Na <sup>+</sup> ), мг/л	27,0	120,0			

Содержание большинства указанных ингредиентов в пробах воды не превышают предельно допустимые концентрации, установленные Приказом Минсельхоза России от 13.12.2016 № 552. По таким ингредиентам, как медь (4,9 ПДК), цинк (1,9 ПДК), марганец (4,1 ПДК), аммоний (1,4 ПДК), нитриты (1,15 ПДК), наблюдается превышения рыбохозяйственных ПДК, в то же время нормативы для водоёмов культурно-бытового назначения не превышены. Такая ситуация характерна для всех малых рек Белгородской области [1], и фактически повышенные концентрации этих и некоторых других ингредиентов являются для Белгородской области фоновыми.

В период наблюдения по всей Белгородской области сложилась специфическая синоптическая ситуация, когда на протяжении двух летних месяцев стояла высокая температура – более 30 °С – и не было дождей. В этих условиях практически во всех поверхностных водных объектах области происходил интенсивный рост фито- и зоопланктона, что отразилось на повышенных показателях взвешенных веществ, БПК и ХПК, в том числе на р. Орлик, протекающей в пределах Губкинского заказника через каскад прудов. Ситуация с сезонным состоянием роста перечисленных выше показателей загрязнения водной среды практически не отразилась на состоянии ихтиофауны реки, адаптированной к подобным колебаниям качества воды. В ходе наблюдения за местными рыбаками-любителями и по итогам наших отборов гидробионтов признаков угнетённого состояния ихтиофауны (заморы, отсутствие клёва рыбы и т. п.) не наблюдалось. В составе ихтиофауны естественных участков р. Орлик нами отмечено присутствие уклейки *Alburnus alburnus*, плотвы *Rutilus rutilus*, красноперки *Scardinius erythrophthalmus*, карася серебряного *Carassius gibelio*, пескаря *Gobio gobio*, амура *Stenopharyngodon idella*, карпа *Cyprinus carpio*, окуня *Perca fluviatilis*, ерша *Gymnocephalus cernuus*, щуки *Esox lucius*. Характеристики состояния подземных вод первых водоносных горизонтов в регионе, используемых местным населением для хозяйственных нужд, приводятся в таблице 4.

Таблица 4

**Показатели качества подземных вод в скважинах сельских населённых пунктов в бассейнах рек Дубенки и Орлик**

Показатели	Дубянка	Сапрыкино	Успенка	Богословка	Дубравка	Приосколье	ПДК вода питьевая
Запах, баллы	0	0	0	0	0	0	2
Привкус, баллы	0	0	0	0	0	0	2
Цветность, град.	10	10	5	10	10	10	20
pH, ед.	7,9	7,9	8,0	8,0	7,9	8,0	6–9
Общая минерализация	658,4	670,7	604,7	638,3	608,2	578,6	1000
Сухой остаток, мг/л	473,0	489,0	409,0	464,0	407,0	390,0	1000
Жесткость общая, мг-экв./л	6,3	5,5	5,1	6,5	2,4	4,8	7,0
Окисляемость перманганатная, мг/л	1,04	1,7	1,8	1,9	1,6	1,6	5,0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/л	378,2	378,2	402,6	390,4	414,8	390,4	–
Fe, сум., мг/л	< 0,05	0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3
K <sup>+</sup> , мг/л	5,5	7,7	2,6	9,0	3,7	2,3	–
Ca <sup>2+</sup> , мг/л	91,9	9,9	77,4	98,7	19,3	69,7	–
CO <sub>3</sub> <sup>2+</sup> , мг/л	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	–
SiO <sub>2</sub> сум., мг/л	0,4	0,7	0,5	1,3	0,5	0,5	10,0
Mg <sup>2+</sup> , мг/л	20,5	11,0	14,3	19,6	17,5	16,0	–
Mn, сум., мг/л	0,027	0,02	< 0,002	0,05	0,01	< 0,002	0,1
Cu, сум., мг/л	0,13	0,11	0,12	0,1	0,11	0,09	1,0
Na <sup>+</sup> , мг/л	61,9	69,5	58,0	32,7	117,1	56,1	–
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/л	6,0	6,9	6,3	33,1	3,5	13,0	45,0
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мг/л	0,004	0,01	0,006	0,006	0,006	0,004	3,0
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , мг/л	0,17	0,23	0,28	0,34	0,19	0,23	3,5
Pb, сум., мг/л	0,009	0,005	0,007	< 0,007	< 0,002	0,004	0,03
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/л	24,7	23,9	36,2	32,9	21,4	23,9	500,0
F <sup>-</sup> , мг/л	0,25	0,3	0,24	0,27	0,27	0,29	1,2
Cl <sup>-</sup> , мг/л	15,3	18,8	6,7	20,6	10,3	6,7	350,0
Zn <sup>2+</sup> , мг/л	0,03	0,025	0,014	0,18	0,09	0,15	5,0

Содержание в подземных водах таких загрязняющих веществ, как алюминий, аммиак, бериллий, бор, кадмий, кобальт, молибден, мутность, мышьяк, никель, ртуть, селен, стронций, хром, как правило, не превышает пределов обнаружения.

Содержание ингредиентов, представленных в таблице 4, не превышает предельно допустимые концентрации, установленные в «ГН 2.1.5.1315-03. Гигиенические нормативы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».

Сопоставление концентраций загрязняющих веществ в поверхностных и подземных водах участков бассейнов рек Орлик и Дубенки, а также государственного заказника «Губкинский», прилегающих к горнопромышленной зоне Старооскольско-Губкинского горнопромышленного района, показывает следующее. В подземных водах содержание гидрокарбонатов, магния, меди, натрия, нитратов, свинца, цинка выше, чем в поверхностных; содержание кальция, марганца, нитритов, сульфатов – ниже. При анализе данных, приведённых в таблицах 3 и 4, видно, что число ингредиентов с более высоким содержанием в подземных водах по сравнению с поверхностными больше. Это может говорить о том, что поверхностный сток в определённой мере «разбавляет» подземный. При этом возможна сезонная динамика данного процесса вследствие различного объёма поверхностного стока. Но для более детального анализа складывающейся ситуации необходимо проведение долговременного мониторинга, который позволит достоверно определить фоновое гидрохимическое состояние поверхностных и подземных водных объектов в районе расположения предприятий КМА. В целом состояние подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов соответствует установленным нормативам качества.

Содержание исследованных ингредиентов в пробах воды поверхностных водных объектов не превышает нормативов предельно допустимых концентраций, установленных для водоёмов культурно-бытового назначения. В отношении нормативов рыбохозяйственных водоёмов наблюдается превышение по таким компонентам, как медь, цинк, марганец, взвешенные вещества, БПК, ХПК. Повышенные концентрации указанных ингредиентов характерны для Белгородской области в целом и не приводят к явным нарушениям экологического состояния водных и околосредовых экосистем.

В целом стоит отметить, что описанная выше ситуация определяется как природными особенностями Белгородской области (Mn, Cu, Na, F, Mg, Ca, отчасти БПК, взвешенные вещества), так и сложившейся, преимущественно аграрной и селитебной хозяйственной деятельностью (соединения азота, фосфора, сульфаты, Zn, Pb).

#### **Список литературы**

1. Географический атлас Белгородской области: природа, общество, хозяйство. – Белгород : Константа, 2018. – 200 с.
2. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. – 2006. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901966754>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 26.10.2019).
3. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2511-09 Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. – 2009. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902163355>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 26.10.2019).
4. Корнилов, А. Г. Геоэкологическая ситуация малых рек в зоне влияния Старооскольско-Губкинского горнопромышленного узла / А. Г. Корнилов, А. Н. Петин, М. Г. Лебедева, С. Н. Колмыков // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2009. – № 11. – С. 101–108.
5. Корнилов, А. Г. Сравнительная характеристика воздействия горнодобывающих предприятий КМА на экологическую ситуацию рек Белгородской области / А. Г. Корнилов, С. Н. Колмыков, Е. В. Кичигин, Л. Ю. Гордеев // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2010. – № 6. – С. 134–139.
6. Корнилов, А. Г. Экологическая ситуация в районах размещения горнодобывающих предприятий региона Курской магнитной аномалии / А. Г. Корнилов, Е. В. Кичигин,

С. Н. Колмыков, Л. Л. Новых, Е. А. Дроздова, А. Н. Петин, А. В. Присный, А. В. Лазарев, А. Ф. Колчанов. – Белгород : Белгород, 2015. – 157 с.

7. Корнилов, И. А. Оценка степени воздействия горнодобывающих предприятий КМА на гидроэкологическую ситуацию Белгородской области / И. А. Корнилов, С. Н. Колмыков, А. Н. Петин // Горный журнал. – 2012. – № 9. – С. 29–32.

8. Корнилов, И. А. Современная гидроэкологическая ситуация и состояние фауны гидробионтов Старооскольско-Губкинского горнопромышленного района на примере реки Осколец / И. А. Корнилов, А. В. Присный, С. Н. Колмыков, А. Г. Корнилов, А. Н. Петин // Проблемы региональной экологии. – 2013. – № 4. – С. 69–75.

9. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 30.04.2003 N 78 (ред. от 13.07.2017) «О введении в действие ГН 2.1.5.1315-03» (вместе с «ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Гигиенические нормативы», утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 27.04.2003). – 2003. – Режим доступа: [http://legalacts.ru/doc/postanovlenie-glavnogo-gosudarstvennogo-sanitarnogo-vracha-rf-ot-30042003-n\\_10/](http://legalacts.ru/doc/postanovlenie-glavnogo-gosudarstvennogo-sanitarnogo-vracha-rf-ot-30042003-n_10/), свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 26.10.2019).

10. Приказ Минсельхоза России от 13.12.2016 N 552 (ред. от 12.10.2018) «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения». – 2016. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420389120>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 26.10.2019).

11. Раскатов, И. А. Геоморфология и неотектоника территории Воронежской антеклизы / И. А. Раскатов. – Воронеж : Воронежский университет, 1969. – 163 с.

12. Ресурсы поверхностных вод СССР. – Ленинград : Гидрометеорологическое изд-во, 1967. – Т. 6, вып. 3. – 495 с.

13. Реки и водные объекты Белогорья / Русское географическое общество», НИУ БелГУ ; под ред. Ф. Н. Лисецкого. – Белгород : КОНСТАНТА, 2015. – 362 с.

14. Kornilov, A. G. Current hydroecological situation of the Starooskolsko-Gubkinsky mining region on the example of the Oskolets River / A. G. Kornilov, S. N. Kolmykov, A. V. Prisny, M. G. Lebedeva, E. A. Kornilova, A. A. Oskin // Eurasian Journal of Biosciences. – 2019. – Vol. 13. – P 865–870.

15. Prisny, A. V. Macrofauna of hydrobionts in the Gubkinsko-Starooskolsky mining area: the case of the Oskolets River / A. V. Prisny, A. G. Kornilov, Yu. A. Prisniy, S. N. Kolmykov // Eurasian Journal of Biosciences. – 2019. – Vol. 13. – P. 997–1001.

#### References

1. *Geograficheskiy atlas Belgorodskoy oblasti: priroda, obshchestvo, khozyaystvo* [Geographical atlas of the Belgorod region: nature, society, economy]. Belgorod, Constanta Publ., 2018. 200 p.

2. *Hygienic standards GN 2.1.7.2041-06 Maximum allowable concentration (MPC) of chemicals in the soil*. 2006. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/901966754> (accessed: 26.11.2019).

3. *Hygienic standards GN 2.1.7.2511-09 Approximate permissible concentrations (UEC) of chemicals in the soil*. 2009. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/902163355> (accessed: 26.11.2019).

4. Kornilov, A. G., Petin, A. N., Lebedeva, M. G., Kolmykov, S. N. Geo-ecological situation of minor rivers in zone of influence of Starooskolsky and Gubkinsky mining point. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Series "Natural Sciences"*, 2009, vol. 11, pp. 101–108.

5. Kornilov, A. G., Kolmykov, S. N., Kichigin, E. V., Gordeev, L. Yu. Comparative characteristics of the impact of mining enterprises of KMA on the environmental situation of the rivers of the Belgorod region. *Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2010, vol. 6, pp. 134–139.

6. Kornilov, A. G., Kichigin, E. V., Kolmykov, S. N., Novykh, L. L., Drozdova, E. A., Petin, A. N., Prisny, A. V., Lazarev, A. V., Kolchanov, A. F. *Ecological situation in the areas where mining enterprises of the Kursk magnetic anomaly region are located*. Belgorod, Belgorod Publ., 2015, 157 p.

7. Kornilov, I. A., Kolmykov, S. N., Petin, A. N. Assessment of the impact of mining enterprises of Kursk Magnetic Anomaly on the hydroecological situation of Belgorod region. *Gornyy Bulletin*, 2012, vol. 9, pp. 29–32.

8. Kornilov, I. A., Prisny, A. V., Kolmykov, S. N., Kornilov, A. G., Petin, A. N. Modern hydroecological situation and the state of hydrobionts fauna Starooskol-Gubkin mining region on the example of the Oskolets River. *Problems of Regional Ecology*, 2013, vol. 4, pp. 69–75.
9. Decree of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation of April 30, 2003 N 78 (as amended on July 13, 2017) "On the entry into force of GN 2.1.5.1315-03" (together with "GN 2.1.5.1315-03. Maximum permissible concentrations (MPC) chemicals in the water of water objects for domestic, drinking, and cultural and domestic water use. Hygienic standards ", approved by the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation on April 27, 2003). 2003. Available at: [http://legalacts.ru/doc/postanovlenie-glavnogo-gosudarstvennogo-sanitarnogo-vracha-rf-ot-30042003-n\\_10/](http://legalacts.ru/doc/postanovlenie-glavnogo-gosudarstvennogo-sanitarnogo-vracha-rf-ot-30042003-n_10/) (accessed: 26.11.2019).
10. *Order of the Ministry of Agriculture of Russia dated 13.12.2016 N 552 (as amended on 12.10.2018) "On approval of water quality standards for water objects of fishery value, including the standards of maximum permissible concentrations of harmful substances in the waters of water objects of fishery value"*. 2016. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/420389120> (accessed: 26.11.2019).
11. Raskatov, I. A. *Geomorphology and neotectonics of the territory of the Voronezh antecline*. Voronezh, Voronezh University Publ., 1969, 163 p.
12. *Resursy poverhnostnyh vod SSSR* [Resources of surface waters of the USSR]. Leningrad, Hydrometeorological Publ., 1967, vol. 6, iss. 3, 495 p.
13. *Rivers and water bodies of Belogorye*. Ed. by F. N. Lisetskiy. Belgorod, CONSTANTA Publ., 2015, 362 p.
14. Kornilov, A. G., Kolmykov, S. N., Prisny, A. V., Lebedeva, M. G., Kornilova, E. A., Oskin, A. A. Current hydroecological situation of the Starooskolsko-Gubkinsky mining region on the example of the Oskolets River. *Eurasian Journal of Biosciences*, 2019, vol. 13, pp. 865–870.
15. Prisny, A. V., Kornilov, A. G., Prisniy, Yu. A., Kolmykov, S. N. Macrofauna of hydrobionts in the Gubkinsko-Starooskolsky mining area: the case of the Oskolets River. *Eurasian Journal of Biosciences*, 2019, vol. 13, pp. 997–1001.