

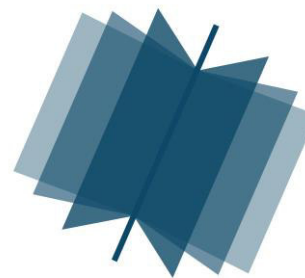
№ 2 (116) ▪ 2022
Часть 2 ▪ Февраль

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЖУРНАЛ**

INTERNATIONAL RESEARCH JOURNAL

ISSN 2227-6017 ONLINE

Екатеринбург
2022



Периодический теоретический и научно-практический журнал.
Выходит 12 раз в год.
Учредитель журнала: Соколова М.В.
Главный редактор: Меньшаков А.И.
Адрес издателя и редакции: 620137, г. Екатеринбург, ул.
Академическая, д. 11, корп. А, оф. 4.
Электронная почта: editors@research-journal.org
Сайт: www.research-journal.org
16+

**№ 2 (116) 2022
Часть 2
Февраль**

Дата выхода 17.02.2022
Цена: бесплатно.

Журнал имеет свободный доступ, это означает, что статьи можно читать, загружать, копировать, распространять, печатать и ссылаться на их полные тексты с указанием авторства без каких-либо ограничений. Тип лицензии CC, поддерживаемый журналом: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). Актуальная информация об индексации журнала в библиографических базах данных <https://research-journal.org/indexing/>.

Номер свидетельства о регистрации в Федеральной Службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций: ЭЛ № ФС 77 - 80772.

Члены редколлегии:

Филологические науки:

Растягаев А.В. д-р филол. наук, Московский Городской Университет (Москва, Россия);
Сложеникина Ю.В. д-р филол. наук, Московский Городской Университет (Москва, Россия);
Штрекер Н.Ю. к. филол. н., Калужский Государственный Университет имени К.Э. Циолковского (Калуга, Россия);
Вербицкая О.М. к. филол. н., Иркутский Государственный Университет (Иркутск, Россия).

Технические науки:

Пачурин Г.В. д-р техн. наук, проф., Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева (Нижний Новгород, Россия);
Федорова Е.А. д-р техн. наук, проф., Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (Нижний Новгород, Россия);
Герасимова Л.Г. д-р техн. наук, Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева (Апатиты, Россия);
Курасов В.С. д-р техн. наук, проф., Кубанский государственный аграрный университет (Краснодар, Россия);
Оськин С.В. д-р техн. наук, проф., Кубанский государственный аграрный университет (Краснодар, Россия).

Педагогические науки:

Куликовская И.Э. д-р пед. наук, Южный федеральный университет (Ростов-на-Дону, Россия);
Сайкина Е.Г. д-р пед. наук, Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена (Санкт-Петербург, Россия);
Лукьянова М.И. д-р пед. наук, Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова (Ульяновск, Россия);
Ходакова Н.П. д-р пед. наук, проф., Московский городской педагогический университет (Москва, Россия).

Психологические науки:

Розенова М.И. д-р психол. наук, проф., Московский государственный психолого-педагогический университет (Москва, Россия);
Ивков Н.Н. д-р психол. наук, Российская академия образования (Москва, Россия);
Каменская В.Г. д-р психол. наук, к. биол. наук, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Елец, Россия).

Физико-математические науки:

Шамолин М.В. д-р физ.-мат. наук, МГУ им. М. В. Ломоносова (Москва, Россия);
Глезер А.М. д-р физ.-мат. наук, Государственный Научный Центр ЦНИИчермет им. И.П. Бардина (Москва, Россия);
Свиштунов Ю.А. д-р физ.-мат. наук, проф., Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург, Россия).

Географические науки:

Умывакин В.М. д-р геогр. наук, к. техн. наук проф., Военный авиационный инженерный университет (Воронеж, Россия);
Брылев В.А. д-р геогр. наук, проф., Волгоградский государственный социально-педагогический университет (Волгоград, Россия);
Огуреева Г.Н. д-р геогр. наук, проф., МГУ имени М.В. Ломоносова (Москва, Россия).

Биологические науки:

Буланый Ю.П. д-р биол. наук, Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского (Саратов, Россия);
Аникин В.В., д-р биол. наук, проф., Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского (Саратов, Россия);
Еськов Е.К. д-р биол. наук, проф., Российский государственный аграрный заочный университет (Балашиха, Россия);
Ларионов М.В., д-р биол. наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва, Россия).

Архитектура:

Янковская Ю.С. д-р архитектуры, проф., Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (Санкт-Петербург, Россия).

Ветеринарные науки:

Алиев А.С. д-р ветеринар. наук, проф., Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины (Санкт-Петербург, Россия);
Татарникова Н.А. д-р ветеринар. наук, проф., Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова (Пермь, Россия).

Медицинские науки:

Никольский В.И. д-р мед. наук, проф., Пензенский государственный университет (Пенза, Россия);
Ураков А.Л. д-р мед. наук, Ижевская Государственная Медицинская Академия (Ижевск, Россия).

Исторические науки:

Меерович М.Г. д-р ист. наук, к. архитектуры, проф., Иркутский национальный исследовательский технический университет (Иркутск, Россия);
Бакулин В.И. д-р ист. наук, проф., Вятский государственный университет (Киров, Россия);
Бердинских В.А. д-р ист. наук, Вятский государственный гуманитарный университет (Киров, Россия);
Лёвочкина Н.А. к. ист. наук, к. экон. наук, ОмГУ им. Ф.М. Достоевского (Омск, Россия);
Блейх Н.О. д-р ист. наук, Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова (Владикавказ, Россия).

Культурология:

Куценков П.А. д-р культурологии, к. искусствоведения, Институт востоковедения РАН (Москва, Россия).

Искусствоведение:

Куценков П.А. д-р культурологии, к. искусствоведения, Институт востоковедения РАН (Москва, Россия).

Философские науки:

Петров М.А. д-р филос. наук, Института философии РАН (Москва, Россия);
Бессонов А.В. д-р филос. наук, проф., Институт философии и права СО РАН (Новосибирск, Россия);
Цыганков П.А. д-р филос. наук., МГУ имени М.В. Ломоносова (Москва, Россия);
Лойко О.Т. д-р филос. наук, Национальный исследовательский Томский политехнический университет (Томск, Россия).

Юридические науки:

Костенко Р.В. д-р юрид. наук, проф., Кубанский государственный аграрный университет (Краснодар, Россия);
Мазуренко А.П. д-р юрид. наук, Северо-Кавказский федеральный университет в г. Пятигорске (Пятигорск, Россия);
Мещерякова О.М. д-р юрид. наук, Всероссийская академия внешней торговли (Москва, Россия);
Ергашев Е.Р. д-р юрид. наук, проф., Уральский государственный юридический университет (Екатеринбург, Россия).

Сельскохозяйственные науки:

Важов В.М. д-р с.-х. наук, проф., Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина (Бийск, Россия);
Раков А.Ю. д-р с.-х. наук, Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр (Михайловск, Россия);
Комлацкий В.И. д-р с.-х. наук, проф., Кубанский государственный аграрный университет (Краснодар, Россия);
Никитин В.В. д-р с.-х. наук, Белгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства (Белгород, Россия);
Наумкин В.П. д-р с.-х. наук, проф., Орловский государственный аграрный университет.

Социологические науки:

Замараева З.П. д-р социол. наук, проф., Пермский государственный национальный исследовательский университет (Пермь, Россия);
Солодова Г.С. д-р социол. наук, проф., Институт философии и права СО РАН (Новосибирск, Россия);
Кораблева Г.Б. д-р социол. наук, Уральский Федеральный Университет (Екатеринбург, Россия).

Химические науки:

Абдиев К.Ж. д-р хим. наук, проф., Казахстанско-Британский технический университет (Алма-Аты, Казахстан);
Мельдешов А. д-р хим. наук, Казахстанско-Британский технический университет (Алма-Аты, Казахстан);
Скачилова С.Я. д-р хим. наук, Всероссийский Научный Центр По Безопасности Биологически Активных Веществ (Купавна Старая, Россия).

Науки о Земле:

Горяинов П.М. д-р геол.-минерал. наук, проф., Геологический институт Кольского научного центра Российской академии наук (Апатиты, Россия).

Экономические науки:

Лёвочкина Н.А. д-р экон. наук, к. ист. н., ОмГУ им. Ф.М. Достоевского (Омск, Россия);
Ламоттке М.Н. к. экон. н., Нижегородский институт управления (Нижний Новгород, Россия);
Акбулаев Н. к. экон. н., Азербайджанский государственный экономический университет (Баку, Азербайджан);
Кулиев О. к. экон. н., Азербайджанский государственный экономический университет (Баку, Азербайджан).

Политические науки:

Завершинский К.Ф. д-р полит. наук, проф. Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург, Россия).

Фармацевтические науки:

Тринеева О.В. к. фарм. н., Воронежский государственный университет (Воронеж, Россия);
Кайшева Н.Ш. д-р фарм. наук, Волгоградский государственный медицинский университет (Волгоград, Россия);
Ерофеева Л.Н. д-р фарм. наук, проф., Курский государственный медицинский университет (Курск, Россия);
Папанов С.И. д-р фарм. наук, Медицинский университет (Пловдив, Болгария);
Петкова Е.Г. д-р фарм. наук, Медицинский университет (Пловдив, Болгария);
Скачилова С.Я. д-р хим. наук, Всероссийский Научный Центр По Безопасности Биологически Активных Веществ (Купавна Старая, Россия);
Ураков А.Л., д-р мед. наук, Государственная Медицинская Академия (Ижевск, Россия).

ОГЛАВЛЕНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / BIOLOGY

| | |
|--|----|
| Сафарова А.Х., Ганбаров Х.Г. СВОЙСТВА ЧАСТИЧНО ОЧИЩЕННОЙ ВНЕКЛЕТОЧНОЙ КИСЛОЙ ПРОТЕАЗЫ, ПОЛУЧЕННОЙ ИЗ <i>PENICILLIUM NOTATUM</i> BDU-M5..... | 6 |
| Дзицоева З.Л., Ибрагимова О.Т., Нартикоева А.О., Тедеева Ф.Л., Цопанова Е.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО БЕЛКА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРНЫХ ПРОДУКТОВ..... | 13 |
| Кулешова О.Н. ВЛИЯНИЕ ПРЕНАТАЛЬНОГО СТРЕССА НА ПОВЕДЕНИЕ САМЦОВ КРЫС..... | 18 |
| Саинова Г.А. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛОЙ АКАЦИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ..... | 23 |
| Харлямов Д.А., Смирнова Н.Н., Шарафутдинов Р.Н., Маврин Г.В. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ТЕРРИТОРИЙ С РАЗНОЙ АНТРОПОГЕННО-ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ..... | 28 |
| Шушков С.В. БИОИМПЕДАНСНАЯ ДИАГНОСТИКА ПРИ УМЕРЕННОМ ГИПОКСИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ..... | 34 |

ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ / VETERINARY SCIENCE

| | |
|---|----|
| Абрамов А.А., Семенов М.П., Кузьмина Е.В., Семенов К.А. ВЛИЯНИЕ ФИЛОКВЕРТИНА НА КАЧЕСТВО МОЛОКА И МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ..... | 38 |
| Кошляк В.В., Жданова А.П. КАЛИЦИВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ КОШЕК: ВОЗРАСТНАЯ И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА, ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СХЕМ ЛЕЧЕНИЯ..... | 42 |
| Кривко М.С. ЛЕЧЕНИЯ СОБАК ПРИ АССОЦИАТИВНОМ ТЕЧЕНИИ ЛЕПТОСПИРОЗА И БАБЕЗИОЗА..... | 47 |
| Нитяга И.М., Кулач П.В., Галушко Д.П., Телегина С.А. ИЗУЧЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ КУРИНОЙ ПЕЧЕНИ КОКЦИДИОСТАТИКАМИ..... | 50 |
| Рогалева Е.В., Семенов М.П., Абрамов А.А., Кузьмина Е.В. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ И ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ НОВОГО КОМПЛЕКСНОГО СРЕДСТВА АДЬЮВАНТНОЙ ТЕРАПИИ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ..... | 54 |
| Тазаян А.Н., Тамбиев Т.С. ИНТЕНСИВНОСТЬ ИНВАЗИИ ПРИ ПАРАЗИТАРНЫХ БОЛЕЗНЯХ СВИНЕЙ..... | 58 |

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ / MEDICINE

| | |
|--|----|
| Антонова А.А., Яманова Г.А., Зейналова Г.Р., Абдулаев А.Х., Биджиева М.Х., Искалиев Б.А. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СНА СТУДЕНТОВ..... | 62 |
| Алехин И.Н., Душина Е.В., Апханова Н.С. ВОПРОСЫ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАСТКОВОГО ВРАЧА- ПСИХИАТРА..... | 66 |
| Аракелянц О.А., Курбангалиева А.Р., Аракельян Р.С., Уткина Е.Д., Лычагина И.И., Макарова В.В., Шишкина Л.М., Таспаева К.Н., Кукочкина И.В., Исмагамбетова С.Г., Джабраилова Х.Х., Орггалиева К.М., Никешина Т.В. ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕДИКУЛЕЗА У ДЕТЕЙ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2011 – 2020 ГОДЫ..... | 71 |
| Ахмадуллина Г.И., Курникова И.А. КОМОРИДНАЯ ПАТОЛОГИЯ У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА: ОБСУЖДАЕМ ПРОБЛЕМУ И ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ..... | 77 |
| Бурлуцкая А.В., Исянова Д.Р., Сериков С.С., Статова А.В., Устюжанина Д.В., Писоцкая Ю.В. БОЛЕЗНЬ БЕХЧЕТА: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ..... | 85 |
| Воронцова Н.А., Сенникова Ж.В., Константинова О.Д., Студенов Г.В., Логинова Е.А., Мусалова И.А., Чурсина О.А., Скоробогатых А.В., Седелева Н.И., Валиуллина Н.Ю., Романова Н.А., Королева О.В. АКУШЕРСКИЕ ТРАНСФУЗИИ ПРЕПАРАТОВ КРОВИ КАК СЛАГАЕМОЕ УСПЕШНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РОДОВСПОМОЖЕНИЯ..... | 89 |

| | |
|--|-----|
| Гуменюк Л.Н., Шипицына Т.М., Юнси С.И.Р., Исмиев Д.А., Бровченко-Яропуд М.Б., Экиева М.М., Гербали О.Ю., Ниязова З.Р. ВЛИЯНИЕ КОНЦЕПЦИИ «FAST-TRACK SURGERY» НА ПОСЛЕОПЕРАЦИОННУЮ ДИНАМИКУ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕЧЕНОЧНОГО И СПЛАНХНИЧЕСКОГО КРОВОТОКА ПРИ СИМУЛЬТАННЫХ ОПЕРАЦИЯХ НА ОРГАНАХ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ | 94 |
| Джуваляков П.Г., Андреев М.К., Збруева Ю.В., Гречухин И.В., Джуваляков С.Л. ОЦЕНКА СМЕРТНОСТИ ОТ ВНЕШНИХ ПРИЧИН ПО ДАННЫМ ОФИЦИАЛЬНОЙ СТАТИСТИКИ И РЕГИОНАЛЬНОЙ ПЕРСОНИФИЦИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ | 101 |
| Исмаилов Г.М., Магомедов М.М. ОЦЕНКА СПОСОБОВ ПРОФИЛАКТИКИ РАНЕВЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ В ЛЕЧЕНИИ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ВЕНТРАЛЬНЫХ ГРЫЖ | 106 |
| Киселева А.А., Исаева Л.А., Аракельян Р.С., Гундарева А.Н., Коваленко А.В., Гусейнова Г.Б.к., Кайкенов Р.М., Саттарова Ж.С., Бобожонов О.Н., Заморёхина А.Ю., Валиев Д.С. ПАРАЗИТАРНАЯ ОБСЕМЕНЕННОСТЬ ПОЧВЫ И ПЕСКА ДЕТСКИХ ПЛОЩАДОК..... | 113 |
| Мазурина Е.О., МаксUTOва З.Т., Новожилова Т.А., Лычагина И.И., Аракельян Р.С., Курбангалиева А.Р., Доштамбаева Р.Г., Ахундов Р.Р., Болатова Д.М., Бисемалиева Х.Ф., Михайлова Я.В., Исмагамбетова С.Г. ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОКЛЮША У ДЕТЕЙ | 121 |
| Набережная И.Б., Захаров Д.А., Захарова У.Д. ИНФОРМИРОВАННОСТЬ ВРАЧЕЙ СТАЦИОНАРНОГО ЗВЕНА О ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ | 128 |
| Омарова С.М., Саидова П.С., Исаева Р.И., АкаеваФ.С., Багандова Д.Ш., Муслимов М.О. МОНИТОРИНГ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ЦИТОКИНОВ У БОЛЬНЫХ ШИГЕЛЛЕЗАМИ | 132 |
| Поселюгина О.Б., Инешина К.С., Коричкина Л.Н., Бабазаде Д.Ф. ХАРАКТЕРИСТИКА ФАКТОРОВ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОГО РИСКА У БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ ВТОРОЙ СТАДИИ, ОСЛОЖНЕННОЙ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПОЧЕК | 137 |
| Саидов М.С., Омаров Н.С-М., Раджабова Ш.Ш., Саидова Б.М., Саидова З.М. ХРОНИЧЕСКИЙ ТОКСОПЛАЗМОЗ И БЕРЕМЕННОСТЬ: ЭПИДЕМИОЛОГИЯ, КЛИНИКА, ДИАГНОСТИКА..... | 143 |
| Сорокина Ю.А., Мосина А.А., Пономарев Н.А., Ловцова Л.В., Занозин А.В. СРАВНЕНИЕ ОТВЕТА НА ФАРМАКОТЕРАПИЮ НЕЙРОЛЕПТИКАМИ РАЗНЫХ ПОКОЛЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ШИЗОФРЕНИЕЙ | 149 |
| Сяткина А.И., Тюрина Н.А. АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ПРИЧИН АКУШЕРСКИХ КРОВОТЕЧЕНИЙ | 156 |
| Фазылова Ю.В., Блашкова С.Л., Крикун Е.В. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ДИСКОЛОРИТОВ ЗУБОВ..... | 160 |
| Яманова Г.А., Антонова А.А., Мержоева К.Б. АНАЛИЗ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ СРЕДИ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКИХ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ | 164 |
| ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / PSYCHOLOGY | |
| Дрынкина Т.И., Майоров Е.Е. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПСИХОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ | 168 |
| Малюткина О.П., Титова А.С., Мишурова А.А. СВЯЗЬ АГРЕССИВНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ С УРОВНЕМ ЛИЧНОСТНОЙ ТРЕВОЖНОСТИ | 171 |
| Шалагинова К.С., Чилачава М. К. СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПАНДЕМИИ COVID-19 | 175 |
| Юдеева Т.В. МОТИВАЦИЯ ДЕСТРУКТИВНОГО КОММУНИКАТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ ПОДРОСТКОВ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ | 178 |
| СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / SOCIOLOGY | |
| Дрынкина Т.И., Майоров Е.Е. ИНТЕГРАЦИЯ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ И НАУЧНЫХ ПРОЦЕССОВ В СОВРЕМЕННЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ | 183 |
| Крылова М.А., Якимов Ю.М. КОНФЛИКТЫ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ: ВИДЫ, ПРИЧИНЫ, ПОСЛЕДСТВИЯ..... | 186 |

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.116.2.036>

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ТЕРРИТОРИЙ С РАЗНОЙ АНТРОПОГЕННО-ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ

Научная статья

Харлямов Д.А.^{1,*}, Смирнова Н.Н.², Шарафутдинов Р.Н.³, Маврин Г.В.⁴

¹ ORCID: 0000-0002-7728-4502;

^{1, 2, 3, 4} Казанский (Приволжский) федеральный университет, Набережные Челны, Россия

* Корреспондирующий автор (kharlyamov[at]gmail.com)

Аннотация

Исследовано качество подземных вод в районе сёл Нижняя Уратма и Прости Нижнекамского района Республики Татарстан. Пробы были отобраны в осенний период в семи контрольных точках. После соответствующей пробоподготовки проведено измерение водородного показателя, удельной электропроводности и минерализации. Методом атомно-эмиссионной спектроскопии определено содержание 25 различных элементов (включая ионы тяжелых металлов). Установлено, что значения pH во всех исследуемых пробах подземных вод соответствует значению показателя pH для питьевой воды, отклонений по показателям УЭП и минерализации (по NaCl) не выявлено. Данные, полученные по результатам расчетов показателя кратности превышения ПДК по исследованным элементам подземных вод в районе сел Нижняя Уратма и Прости, свидетельствуют о повышенном загрязнении проб в обоих районах по 6 элементам: ванадий, стронций, медь, цинк, кальций, алюминий. Во всех пробах воды выявлены существенные превышения ПДК по ванадию: кратность превышения ПДК от 1,3 до 9,1. Также в пробах подземных вод села Нижняя Уратма выявлены превышения ПДК по стронцию - кратность превышения ПДК от 2,5 до 6,4. В пробе №1 (село Нижняя Уратма) наблюдались превышения ПДК по цинку – 2,1 ПДК, в пробах №5 и 6 (село Прости) – по меди – 1,2 и 1,7 ПДК соответственно. По результатам обработки полученных данных по кратности превышения ПДК для каждой пробы был рассчитан показатель индекса загрязнения воды, в качестве приоритетных элементов выбраны ванадий, стронций, медь, никель, барий, алюминий, кальций, магний. Полученные значения индекса загрязнения воды по измеренным элементам говорят о высоком уровне загрязнения подземных вод исследуемой территории. Наличие в пробах подземных вод таких элементов как ванадий, медь, цинк свидетельствует о наличии возможного скрытого антропогенного источника загрязнения, предположительно связанного с размещением отходов производства, а также поступлением загрязняющих веществ в составе поверхностных стоков.

Ключевые слова: подземные воды, загрязнение подземных вод, атомно-эмиссионная спектроскопия, ионы тяжелых металлов.

AN ASSESSMENT OF GROUNDWATER QUALITY IN TERRITORIES WITH VARIOUS ANTHROPOGENIC INFLUENCE

Research article

Kharlyamov D.A.^{1,*}, Smirnova N.N.², Sharafutdinov R.N.³, Mavrin G.V.⁴

¹ ORCID: 0000-0002-7728-4502;

^{1, 2, 3, 4} Kazan Federal University, Kazan, Russia

* Corresponding author (kharlyamov[at]gmail.com)

Abstract

The article examines the quality of groundwater in the area of the villages of Nizhnyaya Uratma and Prosti of the Nizhnekamsk district of the Republic of Tatarstan with samples taken in the autumn period at seven control points. After the appropriate sample preparation, the researchers measured the hydrogen index, specific electrical conductivity and mineralization. The content of 25 different elements (including heavy metal ions) was determined via atomic emission spectroscopy. It was found that the pH values in all the studied groundwater samples correspond to the pH value for drinking water, no deviations in the indicators of specific electrical conduction and mineralization (according to NaCl) were detected. The data obtained from the results of calculations of the indicator of the multiplicity of excess of maximum permissible concentration for the studied groundwater elements in the area of the villages of Nizhnyaya Uratma and Prosti indicate increased contamination of samples in both areas for 6 elements: vanadium, strontium, copper, zinc, calcium, aluminum. In all water samples, the study detected significant excess of the maximum permissible concentration for vanadium with the multiplicity of exceeding the maximum permissible concentration ranging from 1.3 to 9.1. The study also identified an excess of the maximum permissible concentration of strontium in the groundwater samples of the village of Nizhnyaya Uratma with the multiplicity of the excess ranging from 2.5 to 6.4. In sample No. 1 (Nizhnyaya Uratma), there was a maximum permissible concentration excess for zinc - 2.1, in samples No. 5 and 6 (Prosti) an excess in copper equaled 1.2 and 1.7, respectively. Based on the results of processing the obtained data on the multiplicity of the maximum permissible concentration for each sample, the water pollution index index was calculated with vanadium, strontium, copper, nickel, barium, aluminum, calcium, magnesium selected as priority elements. The obtained values of the water pollution index for the measured elements indicate a high level of groundwater pollution in the area under study. The presence of elements such as vanadium, copper, and zinc in groundwater samples indicates the presence of a possible hidden anthropogenic source of pollution presumably associated with the disposal of industrial waste as well as the inflow of pollutants into run-off.

Keywords: groundwater, groundwater pollution, atomic emission spectroscopy, heavy metal ions.

Введение

Наряду с серьезным подходом к загрязнению поверхностных вод, почв, атмосферного воздуха, экологическому состоянию подземных вод уделяется неоправданно малое значение. Данное обстоятельство объясняется отсутствием комплексного эффективного подхода к оценке загрязнений, прогнозу и контролю элементарных параметров ареала распространения, большой растянутостью процесса во времени, влиянием целого ряда факторов, и, прежде всего, таких как эксплуатационные риски отработки месторождений подземных вод [1].

Загрязнение подземных вод происходит в процессе фильтрации вредных веществ с поверхности. При этом существует несколько видов источников загрязнения: промышленные площадки, на которых используются вещества, обладающие способностью мигрировать с подземными водами; места хранения промышленной продукции и отходов; места скопления бытовых отходов; поля орошения сельскохозяйственных продуктов. Особенную опасность создают места хранения пестицидов, в том числе запрещенных к употреблению, а также предприятия, связанные с нефтедобычей и нефтепереработкой [2].

Для оценки качества питьевой воды министерство здравоохранения РФ рекомендует использовать метод [3], включающий определение комплекса коэффициентов, среди которых важное место занимают показатели, отражающие содержание общей минерализации и ионов тяжелых металлов (ИТМ).

Загрязнение водной среды ИТМ (железо, хром, медь, никель, кадмий, марганец, ртуть, свинец и др.) связано с их высокой технофильностью. Природные источники не оказывают значительного влияния на общий уровень загрязнения, по причине того, что их влияние носит кратковременный стихийный или систематически равномерный характер. Антропогенные источники, в свою очередь, являются разнообразными и многочисленными и отличаются наличием локальных участков загрязнения с аккумуляцией высокого содержания ИТМ с угрозой дальнейшей миграции по различным депонирующим средам [4]. Значительная часть вносимых в водоемы загрязнений ИТМ носит техногенный характер (металлургия, машиностроение, орошение сельхозугодий, вымывание удобрений) [5].

На миграцию ИТМ в водном объекте существенное влияние оказывает ряд внутренних и внешних факторов. К первым относятся: строение химических элементов, их способность взаимодействовать с компонентами окружающей среды и образовывать различные химические соединения. Вторую группу составляют свойства среды, в которой происходит миграция ИТМ, а именно гидрологический состав природной воды, температура и кислотность [6], [7].

Целью проведенного исследования является оценка качества подземных вод на территориях с разной антропогенно-техногенной нагрузкой в пределах сел Нижняя Уратьма и Прости Нижнекамского района Республики Татарстан.

Материалы и методы

Объектом исследования являлись подземные воды сёл Нижняя Уратьма и Прости Нижнекамского района Республики Татарстан. Нижняя Уратьма – село в Нижнекамском районе, на р. Уратьма, в 40 км к югу от города Нижнекамск. В селе развито полеводство, молочное скотоводство, имеется кирпичный завод. На территории, прилегающей к селу, ведёт работы нефтегазовая компания «СМП-Нефтегаз».

Село Прости находится в восточном Закамье, на севере Нижнекамского муниципального района, в 3 км от реки Кама и в 11 км от города Нижнекамск. На территории сельского поселения расположены Простинский филиал ООО «Нефтехимагропром», подсобное хозяйство «Шинник», размещены нефтедобывающие скважины НГДУ «Прикамнефть ОАО «Татнефть».

Отбор проб воды проводили в осенний период в соответствии с требованиями [8]. Пробы воды отбирали в семи контрольных точках:

- в пределах села Нижняя Уратьма: проба №1 - родник Закира, проба №2 - родник Путника, проба №3.1 - родник Сафрона (устье родника), проба №3.2 - родник Сафрона (слияние с дренажными водами);
- в пределах села Прости: проба №4 - ручей Казаринский, проба №5 - Безымянный ручей, проба №6 - ручей Казаринский (после слияния с Безымянным ручьем).

Отобранные пробы фильтровали через фильтр «синяя лента» для удаления механических примесей. Измерение водородного показателя (рН), удельной электропроводности (УЭП) и минерализации проводили на рН-метре/иономере марки «Анион – 4100», удельной электропроводности (УЭП) и минерализации (по NaCl) на кондуктометре марки «Анион – 7051».

Элементный анализ отобранных проб воды (включая определение ИТМ) проводили методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой на спектрометре марки «Agilent 720 ICP-OES» в соответствии с [9].

Значения определяемых показателей, отражающих качество вод, были усреднены для каждой точки отбора проб. Результаты измерений сравнивали с нормативами предельно допустимых концентраций (ПДК) для водоемов рыбохозяйственного значения [10]. Расчет показателя кратности превышения ПДК (K_i) проводили по формуле:

$$K_i = \frac{C_i}{ПДК_i} \quad (1)$$

где C_i – концентрация i -того элемента в исследуемой воде, мг/дм³.

К категории часто используемых показателей для оценки качества водных объектов относят индекс загрязнения воды (ИЗВ) [11]. ИЗВ рассчитывают по шести показателям, имеющим наибольшие значения приведенных концентраций, независимо от того превышают они ПДК или нет.

ИЗВ является типичным аддитивным коэффициентом и представляет собой среднюю долю превышения ПДК по строго лимитированному числу индивидуальных ингредиентов:

$$ИЗВ = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ПДК_i} \quad (2)$$

где n – число показателей, используемых для расчета индекса (n = 6).

Результаты и обсуждения

На первоначальном этапе проводили измерение первичных показателей - в таблице 1 приведены значения рН, УЭП и минерализации (по NaCl) образцов подземных вод села Нижняя Уратьма.

Таблица 1 – Показатели рН, УЭП и минерализации (по NaCl) в пробах подземных вод в районе села Нижняя Уратьма

| № | Образцы воды | рН ± Δ, ед. рН | УЭП ± Δ, мСм/см | Минерализация (по NaCl) ± Δ, мг/дм ³ |
|---|--------------|----------------|-----------------|---|
| 1 | №1 | 8,1±0,2 | 382±15 | 182±15 |
| 2 | №2 | 7,7±0,2 | 437±17 | 211±17 |
| 3 | №3.1 | 7,9±0,2 | 456±18 | 219±18 |
| 4 | №3.2 | 8,0±0,2 | 396±16 | 189±15 |

Согласно нормативам качества питьевой воды [12], значение рН должно варьироваться в пределах от 6 до 9 единиц рН, рекомендованное значение сухого остатка (общей минерализации) для питьевой воды составляет не более 1000 мг/дм³. В исследуемых образцах вода слабощелочная и соответствует требованиям [12].

УЭП природной воды зависит в основном от концентрации растворенных минеральных солей и температуры. Природные воды (включая подземные) представляют в основном растворы смесей сильных электролитов. Минеральную часть воды составляют ионы Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Cl⁻, SO₄²⁻, HCO₃⁻. Этими ионами и обуславливается электропроводность природных вод. Присутствие других ионов, например, Fe³⁺, Fe²⁺, Mn²⁺, Al³⁺, NO₃⁻, HPO₄⁻, H₂PO₄⁻ не сильно влияет на электропроводность, если эти ионы не содержатся в воде в значительных количествах (например, ниже выпусков производственных или хозяйственно-бытовых сточных вод). Нормируемые величины минерализации приблизительно соответствуют удельной электропроводности 2 мСм/см (1000 мг/дм³) и 3 мСм/см (1500 мг/дм³) в случае как хлоридной (в пересчете на NaCl), так и карбонатной (в пересчете на CaCO₃) минерализации [13].

В таблице 2 представлены значения показателей рН, УЭП и минерализации (по NaCl) образцов подземных вод, отобранных на окраине села Прости.

Таблица 2 – Показатели рН, УЭП и минерализации (по NaCl) в пробах подземных вод в районе села Нижняя Уратьма

| № | Образцы воды | рН ± Δ, ед. рН | УЭП ± Δ, мСм/см | Минерализация (по NaCl) ± Δ, мг/дм ³ |
|---|--------------|----------------|-----------------|---|
| 1 | №4 | 8,5 ± 0,1 | 442 ± 18 | 210 ± 9 |
| 2 | №5 | 8,1 ± 0,1 | 1177 ± 47 | 564 ± 23 |
| 3 | №6 | 8,2 ± 0,1 | 458 ± 18 | 218 ± 9 |

Установлено, что значения рН во всех исследуемых пробах из ручьев, в том числе и Казаринском, после слияния с водами Безымянного ручья, соответствует значению показателя для питьевой воды. Превышений по показателям УЭП и минерализации (по NaCl) не выявлено.

Следующим этапом работы было определение содержания ИТМ в отобранных пробах воды. Измерение проводили методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой в соответствии с методикой [9]. Результаты измерений содержания 25 элементов (включая ИТМ) в пробах воды села Нижняя Уратьма и Прости представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Содержание элементов в пробах подземных вод в районе села Нижняя Уратьма

| Элемент | ПДК _{р.х.} , мг/дм ³ | Содержание, мг/дм ³ | | | |
|---------|--|--------------------------------|--------|--------|--------|
| | | №1 | №2 | №3.1 | №3.2 |
| Al | 0,04 | 0,044 | 0,009 | 0,017 | <0,01 |
| Ba | 0,74 | 0,106 | 0,096 | 0,139 | 0,090 |
| Be | 0,0003 | <0,0001 | | | |
| Cd | 0,005 | | | | |
| Co | 0,01 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| Cr | 0,02 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| Cu | 0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| Fe | 0,1 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Mn | 0,01 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| Mo | 0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| Ni | 0,01 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| Pb | 0,006 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| Sb | - | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| Se | 0,002 | <0,005 | 0,010 | <0,005 | <0,005 |
| Si | - | 5,19 | 7,15 | 6,58 | 6,24 |

Окончание таблицы 3 – Содержание элементов в пробах подземных вод в районе села Нижняя Уратьма

| Элемент | ПДК _{р.х.} , мг/дм ³ | Содержание, мг/дм ³ | | | |
|---------|--|--------------------------------|--------|--------|--------|
| | | №1 | №2 | №3.1 | №3.2 |
| Sr | 0,4 | 0,233 | 0,385 | 0,287 | 0,151 |
| Ti | 0,06 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| V | 0,001 | 0,0031 | 0,0036 | 0,0032 | 0,0026 |
| Zn | 0,01 | 0,021 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| Ca | 180 | 105 | 117 | 135 | 123 |
| B | 0,5 | 0,031 | 0,030 | <0,01 | <0,01 |
| Mg | 40 | 12,5 | 16,3 | 13,2 | 11,1 |
| Ag | - | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| Tl | - | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| As | 0,05 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |

Поскольку исследуемые ручьи в последствии впадают в водоемы рыбохозяйственного значения для сравнения полученных концентраций элементов с нормативными данными в таблицах 3 и 4 приведены ПДК для водоемов рыбохозяйственного значения [10].

Таблица 4 – Содержание элементов в пробах подземных вод в районе села Прости

| Элемент | ПДК _{р.х.} , мг/дм ³ | Содержание, мг/дм ³ | | |
|---------|--|--------------------------------|--------|--------|
| | | №4 | №5 | №6 |
| Al | 0,04 | 0,011 | 0,014 | 0,012 |
| Ba | 0,74 | 0,042 | 0,064 | 0,056 |
| Be | 0,0003 | <0,0001 | | |
| Cd | 0,005 | | | |
| Co | 0,01 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| Cr | 0,02 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| Cu | 0,001 | <0,001 | 0,014 | 0,002 |
| Fe | 0,1 | 0,028 | 0,015 | 0,042 |
| Mn | 0,01 | 0,002 | 0,008 | 0,004 |
| Mo | 0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| Ni | 0,01 | 0,005 | 0,007 | 0,005 |
| Pb | 0,006 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| Sb | - | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| Se | 0,002 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| Si | - | 3,34 | 9,85 | 5,15 |
| Sr | 0,4 | 0,339 | 0,496 | 0,354 |
| Ti | 0,06 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| V | 0,001 | 0,0013 | 0,0091 | 0,0028 |
| Zn | 0,01 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| Ca | 180 | 151 | 370 | 161 |
| B | 0,5 | 0,040 | 0,071 | 0,051 |
| Mg | 40 | 10,7 | 23,0 | 11,3 |
| Ag | - | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| Tl | - | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| As | 0,05 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |

По результатам измерений для каждой исследованной точки и каждого анализируемого элемента был рассчитан показатель кратности превышения ПДК (K_i). Результаты расчетов приведены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 – Показатель кратности превышения ПДК (K_i) подземных вод в районе села Нижняя Уратьма

| Элемент | K_i | | | |
|---------|-------|------|------|------|
| | №1 | №2 | №3.1 | №3.2 |
| Al | 1,11 | 0,21 | 0,42 | - |
| Ba | 0,14 | 0,13 | 0,19 | 0,12 |
| Sr | 3,88 | 6,41 | 4,79 | 2,52 |
| V | 3,10 | 3,60 | 3,20 | 2,60 |
| Zn | 2,14 | - | - | - |
| Ca | 0,58 | 0,65 | 0,75 | 0,68 |
| B | 0,06 | 0,06 | - | - |
| Mg | 0,31 | 0,41 | 0,33 | 0,28 |

Таблица 6 – Показатель кратности превышения ПДК (K_i) подземных вод в районе села Прости

| Элемент | K_i | | |
|---------|-------|------|------|
| | №4 | №5 | №6 |
| Al | 0,28 | 0,35 | 0,29 |
| Ba | 0,06 | 0,09 | 0,08 |
| Cu | - | 1,23 | 1,67 |
| Fe | 0,28 | 0,15 | 0,42 |
| Mn | 0,18 | 0,78 | 0,43 |
| Ni | 0,49 | 0,71 | 0,54 |
| Sr | 0,85 | 1,24 | 0,88 |
| V | 1,3 | 9,1 | 2,8 |
| Ca | 0,84 | 2,06 | 0,89 |
| B | 0,08 | 0,14 | 0,10 |
| Mg | 0,27 | 0,58 | 0,28 |

Данные, полученные по результатам расчетов показателя кратности превышения ПДК подземных вод в районе сел Нижняя Уратьма и Прости, свидетельствуют о повышенном загрязнении проб по 6 элементам: V, Sr, Cu, Zn, Ca, Al. Во всех исследованных образцах наблюдаются существенные превышения ПДК по ванадию: максимальное значение $K_i=9,1$ выявлено в пробе №5 (село Прости), что в свою очередь 2,5 раза больше, чем в самом неблагоприятном по данному элементу образцу №2 - $K_i=3,6$ (село Нижняя Уратьма). В пробах родниковых вод села Нижняя Уратьма наблюдались превышения ПДК по стронцию (K_i от 2,5 до 6,4). В образце №1 (село Нижняя Уратьма) выявлено превышение по Zn - $K_i = 2,1$, в пробах №5 и 6 подземных вод села Прости – по Cu $K_i=1,2$ и 1,7 соответственно.

По результатам обработки данных по кратности превышения ПДК для каждой пробы был рассчитан показатель ИЗВ (таблица 7). При расчете ИЗВ для подземных вод села Нижняя Уратьма в качестве приоритетных элементов были выбраны Al, Ba, Sr, V, Ca, Mg, для подземных вод села Прости – Al, Cu, Ni, Sr, V, Ca.

Таблица 7 – Индексы загрязнения подземных вод в районе сел Нижняя Уратьма и Прости

| ИЗВ | | | | | | |
|-------------------|-----|------|------|-----------|-----|-----|
| с. Нижняя Уратьма | | | | с. Прости | | |
| №1 | №2 | №3.1 | №3.2 | №4 | №5 | №6 |
| 6,1 | 7,2 | 6,2 | 5,0 | 2,1 | 9,6 | 5,4 |

Полученные значения ИЗВ по измеренным элементам говорят о высоком уровне загрязнения подземных вод исследуемой территории. Наличие в пробах подземных вод таких элементов как ванадий, медь, цинк свидетельствует о наличии возможного скрытого антропогенного источника загрязнения, предположительно связанного с размещением отходов производства, а также поступлением загрязняющих веществ в составе поверхностного стока.

Заключение

Исследованы подземные воды в районе сёл Нижняя Уратьма и Прости Нижнекамского района Республики Татарстан. Пробы были отобраны в осенний период в семи контрольных точках. После соответствующей пробоподготовки проведено измерение водородного показателя, удельной электропроводности и минерализации. Методом атомно-эмиссионной спектроскопии определено содержание 25 различных элементов (включая ионы тяжелых металлов).

Установлено, что значения pH во всех исследуемых пробах подземных вод соответствует значению показателя pH для питьевой воды, отклонений по показателям УЭП и минерализации (по NaCl) не выявлено.

Данные, полученные по результатам расчетов показателя кратности превышения ПДК по исследованным элементам подземных вод в районе сел Нижняя Уратьма и Прости, свидетельствуют о повышенном загрязнении проб в обоих районах по 6 элементам: ванадий, стронций, медь, цинк, кальций, алюминий. Во всех пробах воды выявлены существенные превышения ПДК по ванадию: кратность превышения ПДК от 1,3 до 9,1. Также в пробах подземных вод села Нижняя Уратьма выявлены превышения ПДК по стронцию - кратность превышения ПДК от 2,5 до 6,4. В пробе №1 (село Нижняя Уратьма) наблюдались превышения ПДК по цинку – 2,1 ПДК, в пробах №5 и 6 (село Прости) – по меди – 1,2 и 1,7 ПДК соответственно.

По результатам обработки полученных данных по кратности превышения ПДК для каждой пробы был рассчитан показатель индекса загрязнения воды. В качестве приоритетных элементов были выбраны ванадий, стронций, медь, никель, барий, алюминий, кальций, магний. Полученные значения индекса загрязнения воды по измеренным элементам говорят о высоком уровне загрязнения подземных вод исследуемой территории.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Экологические проблемы подземных вод и питьевого водоснабжения [Электронный ресурс]. URL: <https://inlnk.ru/0Q5zdd>. – (дата обращения 03.11.2021)
2. Димакова Н.А. Проблема загрязнения подземных вод / Н.А. Димакова, Р.В. Шарапов // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 2. – С. 79-82.

3. МР 2.1.4.0032-11. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности.
4. Теплая Г.А. Тяжелые металлы как фактор загрязнения окружающей среды (обзор литературы) / Г.А. Теплая // Астраханский вестник экологического образования. – 2013. – № 23. – С. 182-192.
5. Дробашева Т.И. Токсичные загрязнения природных вод тяжелыми металлами / Т.И. Дробашева, С.Б. Расторопов // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: естественные науки. – 2005. – № 88. – С. 53-60.
6. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия / В.А. Алексеенко. М.: Логос, 2000. – 670 с.
7. Гусева Т.В. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: справочные материалы / Т.В. Гусева, ЯП. Молчанова, Е.А. Заика и др. – М.: Социально-экологический Союз. – 2000. – 148 с.
8. ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб.
9. ПНД Ф 14.1:2:4.135-98. Методика выполнения измерений массовой концентрации элементов в пробах питьевой, природных, сточных вод и атмосферных осадков методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой.
10. Приказ федерального агентства по рыболовству от 18 января 2010 года №20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902199367> – (дата обращения 03.11.2021).
11. Маврин Г.В. Методы в экологическом мониторинге: учебное пособие к практическим занятиям для студентов специальности «Техносферная безопасность» / Г.В. Маврин, Д.А. Харлямов. – Набережные Челны: издательство НЧИ КФУ. – 2018. – 120 с.
12. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения.
13. Показатели качества воды [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/Sss6U>. – (дата обращения 01.11.2021)

Список литературы на английском языке / References in English

1. Jekologicheskie problemy podzemnyh vod i pit'evogo vodosnabzhenija [Ecological problems of groundwater and drinking water supply]. [Electronic resource]. URL: <https://inlnk.ru/0Q5zdd>. – (accessed 03.11.2021). [in Russian]
2. Dimakova N.A. Problema zagraznenija podzemnyh vod [The problem of groundwater pollution] / N.A. Dimakova, R.V. Sharapov // Sovremennye naukoemkie tehnologii [Modern high technologies]. – 2013. – № 2. – P. 79-82. [in Russian]
3. МР 2.1.4.0032-11. Pit'evaja voda i vodosnabzhenie naseleennyh mest. Integral'naja ocenka pit'evoj vody centralizovannyh sistem vodosnabzhenija po pokazateljam himicheskoj bezvrednosti [MP 2.1.4.0032-11. Drinking water and water supply to populated areas. Integral assessment of drinking water in centralized water supply systems in terms of chemical safety indicators]. [in Russian]
4. Warm G.A. Tjzhelye metally kak faktor zagraznenija okruzhajushhej sredy (obzor literatury) [Heavy metals as a factor of environmental pollution (literature review)] / G.A. Warm // Astrahanskij vestnik jekologicheskogo obrazovanija [Astrakhan Bulletin of Environmental Education]. – 2013. – № 23. – P. 182-192. [in Russian]
5. Drobasheva T.I. Toksichnye zagraznenija prirodnyh vod tjzhelymi metallami [Toxic pollution of natural waters with heavy metals] / T.I. Drobasheva, S.B. Rastoropov // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Severo-Kavkazskij region. Serija: estestvennye nauki [News of higher educational institutions. North Caucasian region. Series: natural sciences]. – 2005. – № 88. – P. 53-60. [in Russian]
6. Alekseenko V.A. Jekologicheskaja geohimija [Environmental geochemistry] / V.A. Alekseenko. M.: Logos. – 2000. – 670 p. [in Russian]
7. Guseva T.V. Hidrohimiicheskie pokazateli sostojanija okruzhajushhej sredy: spravocnye materialy [Hydrochemical indicators of the state of the environment: reference materials] / T.V. Guseva, JaP. Molchanova, E.A. Zaika et al. – M.: Socio-ecological Union. – 2000. – 148 p. [in Russian]
8. GOST 31861-2012. Voda. Obshhie trebovanija k otboru prob [GOST 31861-2012. Water. General requirements for sampling]. [in Russian]
9. PND F 14.1:2:4.135-98. Metodika vypolnenija izmerenij massovoj koncentracii jelementov v probah pit'evoj, prirodnyh, stochnyh vod i atmosferynyh osadkov metodom atomno-jemissionnoj spektrometrii s induktivno svjazannoj plazmoj [PND F 14.1: 2: 4.135-98. Methods for measuring the mass concentration of elements in samples of drinking, natural, waste water and atmospheric precipitation by atomic emission spectrometry with inductively coupled plasma]. [in Russian]
10. Prikaz federal'nogo agentstva po rybolovstvu ot 18 janvarja 2010 goda №20 «Ob utverzhenii normativov kachestva vody vodnyh ob'ektov rybohozajstvennogo znachenija, v tom chisle normativov predel'no dopustimyh koncentracij vrednyh veshhestv v vodah vodnyh ob'ektov rybohozajstvennogo znachenija» [Order of the Federal Agency for Fisheries of January 18, 2010 No. 20 "On approval of water quality standards for fishery water bodies, including standards for maximum permissible concentrations of harmful substances in the waters of fishery water bodies"] [Electronic resource]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902199367> – (accessed 03.11.2021). [in Russian]
11. Mavrin G.V. Metody v jekologicheskom monitoringe: uchebnoe posobie k prakticheskim zanjatijam dlja studentov special'nosti «Tehnosfernaja bezopasnost'» [Methods in environmental monitoring: a manual for practical exercises for students of the specialty "Technosphere safety"] / G.V. Mavrin, D.A. Kharlyamov. – Naberezhnye Chelny: publishing NCHI KFU. – 2018. – 120 p. [in Russian]
12. SanPiN 2.1.4.1074-01. Pit'evaja voda. Gigienicheskie trebovanija k kachestvu vody centralizovannyh sistem pit'evogo vodosnabzhenija [SANPIN 2.1.4.1074-01. Drinking water. Hygienic requirements for water quality of centralized drinking water supply systems]. [in Russian]
13. Pokazateli kachestva vody [Indicators of water quality] [Electronic resource]. – URL: <https://clck.ru/Sss6U>. – (accessed 11.01.2021). [in Russian]