

УДК 556.3:628.1(043.3)  
ББК 26.35

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ  
ИССЛЕДОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ  
ПОИСКОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ  
ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ  
ОРЕНБУРЖЬЯ**

**Гаев Иван Аркадьевич** - младший научный сотрудник, Оренбургский государственный университет, кафедра геологии, геодезии и кадастра. 460 000, г. Оренбург, пр. Победы, д. 13, корпус 3, ауд. 3222, e-mail: [gayev@mail.ru](mailto:gayev@mail.ru)

**Куделина Инна Витальевна** - доцент, Оренбургский государственный университет, кафедра геологии, геодезии и кадастра. 460 000, г. Оренбург, пр. Победы, д. 13, корпус 3, ауд. 3222, e-mail: [kudelina.inna@mail.ru](mailto:kudelina.inna@mail.ru)

**Галянина Наталья Петровна** - старший преподаватель, Оренбургский государственный университет, кафедра геологии. 460 000, г. Оренбург, пр. Победы, д. 13, корпус 3, ауд. 3222, e-mail: [galyanina@list.ru](mailto:galyanina@list.ru)

**ТАДҚИҚОТҲОИ ГЕОЭКОЛОҒИ ДАР  
РАВАНДИ ҶУСТУҶӢИ КАНДАНИҲОИ  
ҶОИДАНОКИ ДУРУШТ  
ДАР ОРЕНБУРГ**

**Гаев Иван Аркадьевич** – ходими хурди Донишгоҳи давлатии Оренбург, кафедраи геология. 460 000, ш. Оренбург хиёбони Победа, х.13, бинои 3, ауд. 3222, e-mail: [gayev@mail.ru](mailto:gayev@mail.ru)

**Куделина Инна Витальевна** - дотсенти кафедраи геология, Донишгоҳи давлатии Оренбург. 460 000, ш. Оренбург хиёбони Победа, х.13, бинои 3, ауд. 3222, e-mail: [kudelina.inna@mail.ru](mailto:kudelina.inna@mail.ru)

**Галянина Наталья Петровна** - Муаллими калони кафедраи геология, Донишгоҳи давлатии Оренбург. 460 000, ш. Оренбург хиёбони Победа, х.13, бинои 3, ауд. 3222, e-mail: [galyanina@list.ru](mailto:galyanina@list.ru)

**GEOECOLOGICAL STUDIES IN THE  
PROCESS OF SEARCHING FOR  
DEPOSITS OF SOLID MINERAL  
RESOURCES IN THE ORENBURG  
REGION**

**Gaev Ivan Arkadievich** - Junior Research Fellow. Orenburg state University, Department of Geology. 460 000, Orenburg, Pobedy Ave., 13, building 3, AUD. Three thousand two hundred twenty two, e-mail: [gayev@mail.ru](mailto:gayev@mail.ru)

**Kudelina Inna Vitalievna** - Assistant Professor, Orenburg State University, Department of Geology. 460 000, Orenburg, Pobedy Ave., 13, building 3, AUD. Three thousand two hundred twenty two, e-mail: [kudelina.inna@mail.ru](mailto:kudelina.inna@mail.ru)

**Galyanina Natalya Petrovovna** - Senior Lecturer, Orenburg State University, Department of Geology. 460 000, Orenburg, Pobedy Ave., 13, building 3, AUD. Three thousand two hundred twenty two, e-mail: [galyanina@list.ru](mailto:galyanina@list.ru)

**Ключевые слова:** процессы гипергенеза, месторождения твёрдых полезных ископаемых, водохозяйственные и экологические проблемы.

В связи с эксплуатацией месторождений твердых полезных ископаемых в Оренбуржье растет потребность в геоэкологических исследованиях. Эта территория расположена в платформенных и горно-складчатых районах Южного Урала, и на ней сосредоточены металлургические, горнодобывающие и др.

предприятия, с эксплуатацией которых связаны проблемы охраны окружающей среды. Геоэкологические исследования также востребованы, поскольку ежегодно растут масштабы проектирования и строительства новых объектов.

**Вожаҳои калидӣ:** равандҳои гипергенез, конҳои маъданҳои дурушит, муаммоҳои хоҷагии об ва экологӣ.

Дар натиҷаи истифодаи зиёди канданиҳои фойданоки дурушит дар Оренбург талабот ба тадқиқоти геоэкологӣ афзуда истодааст. Ин қаламрав дар минтақаи платформагӣ ва чиндоришудаи қуҳии ноҳияи Урали Ҷанубӣ ҷойгир шуда, дар он корхонаҳои зиёди саноати қуҳӣ ҷойгир мебошад ва вобаста ба ин проблемаҳои зиёди муҳити атроф ба миён омадааст. Бинобар ин дар ин минтақа зарурияти тадқиқоти геоэкологӣ ба миён омадааст, зеро рӯз то рӯз миқёси лоиҳа ва сохтмони иншоотҳои нав зиёд шуда истодааст.

**Key words:** processes of hypergenesis, deposits of solid minerals, water management and environmental problems.

In connection with the exploitation of deposits of solid minerals in the Orenburg region, the need for geoecological research is growing. This territory is located in the platform and mountain-folded regions of the Southern Urals, and metallurgical, mining, and other enterprises are concentrated on it, the operation of which is associated with environmental problems. Geoecological research is also in demand, as the scale of design and construction of new facilities is growing every year.

**Вводные замечания.** Исследуемая территория охватывает платформенные районы Приуралья и горно-складчатого Южного Урала (рис. 1). Площадь её превышает 124 000 тыс. км<sup>2</sup>. Тут активно развивается цветная и черная металлургия, горнодобывающая и лесоперерабатывающая промышленность и машиностроение [1, 2]. Исследуемая территория – одна из наиболее развитых в РФ по добыче и переработке минерального сырья, что отражается на состоянии геологической среды. Геоэкологические исследования при этом играют существенную роль, учитывая, что ежегодно растут масштабы проектирования и строительства объектов по добыче и переработке минеральных ресурсов [8]. Развиваются новые технологические процессы по поискам, разведке, добычи и переработке минерального сырья. И на всех этапах этих работ всё более активно должны применяться геоэкологические методы и технологии.

**Общая характеристика территории исследований.** С середины прошлого века исследуемый регион (рис. 1) приобрёл большое народнохозяйственное значение. Здесь были открыты крупные месторождения полезных ископаемых, и произошла интенсификация в развитии сельского хозяйства, особенно с освоения крупных площадей целинных и залежных земель [5, 6, 9]. Территория стала одной из важнейших в системе развития народного хозяйства РФ, ее промышленности и сельского хозяйства. Обострились экологические проблемы, и их решение выдвигается в качестве важнейших народнохозяйственных задач. Их можно решить только путём применения геоэкологических и геохимических методов исследования. Для этого требуется изучить и учесть весь комплекс геоэкологических условий, чтобы повысить рациональность использования геологической среды. Необходимо также выполнить обобщение имеющейся информации, и ее анализ, с целью выявления геоэкологических и геохимических закономерностей с использованием отечественного и зарубежного опыта и хозяйственной ситуации на данной территории. Для этого выполнен обзор предшествующих геоэкологических и геохимических исследований для обобщения результатов и планирования проведения новых работ.

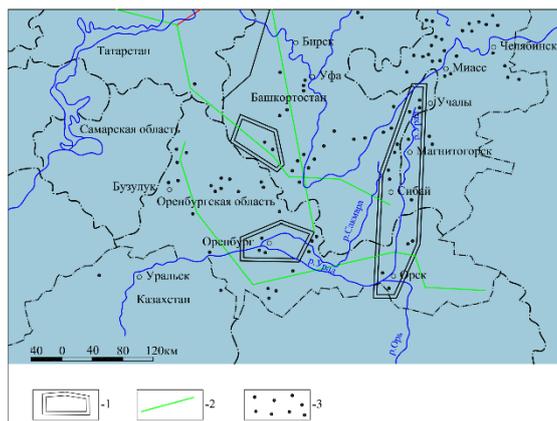


Рис. 1. Обзорная карта исследуемой территории: 1 – площадных исследований; 2 – геозекологических профилей; 3 – участков исследований.

Использованы данные, опубликованные в отечественных и зарубежных изданиях, фондовые материалы [3, 4, 9].

Упомянутые в работе положения нацелены на исследование геологической среды при геозекологическом районировании изучаемой территории в процессе поисков и разведки месторождений твердых полезных ископаемых.

**К обзору предшествующих исследований.** Обобщающие труды по геозекологии геологической среды на исследуемой территории отсутствуют, и общие закономерности территории до сих пор не выявлены. Представления о геологической среде, которые нами использованы, зародились в древности под влиянием деятельности врачей и рудознатцев и формировались в тесной связи с отечественной и зарубежной наукой и практикой. В получении геологических и геозекологических данных ведущую роль сыграли работы академических экспедиций и специалистов Российского геологического комитета, а также Российской Академии наук, и таких её представителей как М.В. Ломоносов и отечественных химиков А.И. Каблукова, Д.И. Менделеева, А.А. Яковкина и др.

Развитию геозекологических и геохимических представлений в России способствовали труды В.И. Вернадского, в частности, его монография «История природных вод», о содержании которой он сообщил в своём докладе на заседаниях Российского минералогического общества в 1933 г. Он отметил, что среди других минералов вода занимает особое место. В развитие этих идей был создан и первый в мире гидрохимический институт в Новочеркасске в 1921 г. В Оренбуржье геозекологические и геохимические исследования развиваются в нескольких направлениях уже 35 лет, не считая периода истории по изучению минеральных вод. Исследуется и зона гипергенеза.

**Попутные геозекологические и геохимические исследования** осуществляются при поисках, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых: медноколчеданных, редкометалльных и др., а также при инженерно-геологических изысканиях в связи со строительством различных зданий и сооружений.

Освоение территорий Оренбуржья исторически происходило по речным долинам. Развитию массовых поисково-разведочных и буровых работ в конце 19 века способствовало развитие железнодорожного строительства, и особенно, освоение целинных и залежных земель. Количество и объёмы изыскательских работ резко возросло с 1954 г. Появилась необходимость осуществлять бурение при поисково-разведочных работах, а также для нужд сельского хозяйства, что послужило толчком для организации геолого-съёмочных работ среднего и мелкого масштабов. В комплексе с буровыми, маршрутными полевыми и опытными работами, проводилось опробование и выполнялись анализы тысяч проб подземных и поверхностных вод, почв и грунтов. Собран большой по объёму материал в ходе поисково-разведочных работ, по обоснованию разнообразного строительства (населенных пунктов, городов, гидротехнических сооружений и пр.). После появления и принятия планов народнохозяйственного развития с генеральными проектами строительства населенных пунктов и городов данные работы имели более систематический и целенаправленный характер. Схемы такого строительства прорабатывались, в частности, отделением Гидропроект в г. Куйбышеве (ныне Самара). По планам данного института строительством уже в середине 60-х гг. были охвачены десятки горнодобывающих предприятий, городов Оренбуржья и сопредельных территорий. В советский период до тысячи и более скважин бурилось ежегодно для водоснабжения предприятий и населённых пунктов.

Обеспечением и обоснованием инфраструктуры нового строительства и сегодня занимаются специализированные тресты, институты и организации территориальных геологических объединений. Они выполняли инженерно-геологические изыскания и геологические съемки силами высококвалифицированных кадров: В.А. Алексеева, Г.М. Андрианова, В.И. Антипина, Г.Н. Беляева, Е.А. Боброва, В.Т. Брока, М.С. Верзакова, А.С. Веретенниковой, Б.Н. Герасименко, Р.А. Ерёминной, А.И. Епифанова, А.И. Ковальчука, Н.К. Лемеш, В.И. Мартина, Г.К. Михайлова, А.Г. Муртазина, Ю.В. Нечаева, С.В. Палкина, В.Ф. Прейса, О.М. Севастьянова, С.К. Севастьяновой, С.М. Терещенко, Е.И. Токмачева, В.Ф. Ткачева, Н.Н. Толстуновой, А.М. и Л.В. Черняевых, Л.А. и И.А. Шимановских и др. Этими исследователями получены большие геозекологические и геохимические материалы по зоне гипергенеза региона. Геозекологические и геохимические исследования проводятся и в настоящее время при строительстве различных сооружений в комплексе с инженерно-геологическими изысканиями, включая гидротехническое строительство на Урале и в Башкортостане. Фундаментальные обобщения по карсту и по геохимии карста выполнены Г.А. Максимовичем (1963, 1970), К.А. Горбуновой, В.Н. Катаевым, Ю.А. Килиным, И.И. Минькевич, В.В. Фетисовым, Е.А. Иконниковым и др. Благодаря работам Г.А. Максимовича и его школы было заложено научное направление – карстоведение и создана школа гидрогеологов и карстоведов [7].

Геозекологические и геологические исследования осуществляются при разведке и эксплуатации месторождений твёрдых полезных ископаемых. В их задачи входит оценка горнотехнических условий при разработке месторождений, и в этой работе участвуют и геологи рудников.

При водопонижении на эксплуатируемых месторождениях вместе со сточными водами сбрасываются огромные объемы пресных вод. Поэтому гидрогеологи успешно решили задачу перехвата водопритоков в горные выработки с целью использования ещё незагрязнённых вод в системы хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения [10, 11]. Такие системы эксплуатируются во всех регионах Урала, включая марганцевые рудники в Полуночном, бокситовые шахты в Североуральске, угольные шахты в Кизеле и др. Для борьбы с затоплением горных выработок и с подтоплением застраиваемых территорий с 30-х гг. прошлого века были организованы режимные наблюдения за подземными водами, первоначально на горнодобывающих предприятиях, а затем и на урбанизированных территориях в Североуральске, Кизеле, Полуночном, Магнитогорске, Алапаевске, Коркино, Каменск-Уральске, Орске, Медногорске, Гае, Кувандыке и др. С 1939 г. гидрорежимные наблюдения проводятся на территории г. Уфы, а с 1941 г. на карстовых массивах горнорудных предприятий Урала. В 60-х гг. режимные наблюдения получили развитие во всех областях Урала.

**Специальные геозекологические и геохимические исследования** проводились ещё врачами-бальнеологами и рудознатцами. Они искали руды медного колчедана по «ржавцам», то есть по разноцветным солям и кислым водам. Минеральные воды Урала начали исследоваться в 18 веке. Обобщениям по ним посвящены работы М.О. Клера и др. Промышленное солеварение в Предуралье проводилось с XI в. Соль добывали до 20-х гг. XX в. из подземных рассолов.

С 1949-1953 гг. используются геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых. Так зоны с высоким содержанием меди в водах были выявлены на участке будущего Гайского медно-колчеданного месторождения. Рядом институтов и Г.А. Вострокнutowым были осуществлены научно-методические разработки по поискам медно-колчеданных месторождений. На развитие геозекологических и поисково-разведочных работ повлияло производство специальных полустационарных и полевых лабораторий и разработки новых методов анализов: спектральных, колориметрических, экспрессных, ионоселективных и абсорбционных, а также определение микроорганизмов, водорастворимых газов, органических веществ и редких металлов. Эти исследования повлияли на развитие поисково-разведочных, геозекологических и геохимических работ в Оренбуржье.

## ВЫВОДЫ

Эксплуатация месторождений твердых полезных ископаемых в Оренбуржье стимулирует необходимость решения геоэкологических и водохозяйственных проблем. Растет потребность в геоэкологических исследованиях. Эта территория расположена в платформенных и горно-складчатых районах Южного Урала, и на ней сосредоточены металлургические, горнодобывающие и др. предприятия, с эксплуатацией которых связаны проблемы охраны окружающей среды.

С середины прошлого века в связи с эксплуатацией здесь крупных месторождений полезных ископаемых и развитием сельского хозяйства регион приобрёл большое народнохозяйственное значение, но при этом обострились экологические и водохозяйственные проблемы. Предлагается вернуться к практике советского периода и для решения геоэкологических и водохозяйственных проблем повысить интенсивность ввода в эксплуатацию водохозяйственных объектов, чтобы обеспечить потребности населения и предприятий региона в водах питьевого качества. Это позволит решить и геоэкологические и водохозяйственные проблемы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аналитический обзор состояния недр территории Оренбургской области за 2010-2014 гг [Текст]: Выпуск 2 / АО «Компания ВОТЕМИРО» Оренбургский территориальный центр государственного мониторинга геологической среды. – Оренбург, 2015. – 167 с.
2. Вернадский, В.И. Избранные научные труды. Том 6. История природных вод. Кн. 1. Водородистые минералы. Ин-т геологических наук НАН Украины. Под ред. В.М. Шестопалова и др. Киев, 2012. 754 с.
3. Гаев, А.Я. Об эколого-геологических науках и их месте в естествознании /А.Я.Гаев // Вестник Перм. ун-та, вып. 3. Геология. Пермь, 1999. - С. 257-270.
4. Гаев, А.Я. Проблемы гидросферы города Оренбурга и его окрестностей [Текст] / А.Я. Гаев, И.В. Куделина, Т.В. Леонтьева. // Ж. Экология урбанизированных территорий. № 3. 2013. - С. 28-36.
5. Гаев А.Я. Фундаментальные и прикладные проблемы гидросферы. Часть 2. Экологические проблемы: учеб. пос. / А.Я. Гаев, М.А. Тихоненко, Ю.А. Килин; при участии И.В. Куделиной и Т.В. Леонтьевой под общ. ред. А.Я. Гаева. – М.: Университетская книга, Редакционно-издательский дом Российского нового университета, 2018. – 200 с.
6. Геологические тела (терминологический справочник) / Под редакцией Ю.А. Косыгина, В.А. Кулындышева, В.Н. Соловьева / М.: Недра, 1986. -334 с.
7. Гидрогеология СССР. Т. 43. Оренбургская обл. [Текст] / под. ред. Е.И. Токмачева. – М.: Недра, 1972. - 272 с.
8. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Оренбургской области в 2018 году». Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Оренбургской области. - Оренбург 2019. – 241с.
9. Куделина, И.В. Пути стабилизации режима аллювиальных водозаборов в условиях полуаридного климата. [Текст] / И.В. Куделина // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – Бишкек, 2018 № 2. – 53с.
10. Максимович Г.А. Химическая география вод суши. М.: Географиз, 1955. 328 с.
11. Научно-методические основы защиты от загрязнения водозаборов хозяйственно-питьевого назначения [Текст] / [В.Д. Бабушкин, А.Я. Гаев, В.Г. Гацков и др.]. - Пермь: Перм. ун-т., 2003. – 264 с.

## REFERENCES

1. Analytical review of the state of the subsoil of the Orenburg region for 2010-2014 [Text]: Issue 2 / JSC "Company VOTEMIRO" Orenburg territorial center for state monitoring of the geological environment. - Orenburg, 2015. - 167 p.
2. Vernadsky, V. I. Selected scientific works. Volume 6. History of natural waters. kN. 1. Hydrogen minerals. Institute of geological Sciences of NAS of Ukraine. Edited by V. M. Shestopalov et al. Kiev, 2012. 754 p.
3. Gaev, A. Ya. On ecological and geological Sciences and their place in natural science / A. Ya. Gaev // Vestnik Perm. UN-TA, vol. 3. Geology. Perm, 1999. Pp. 257-270.
4. Problems of hydrosphere of the city of Orenburg and its environs [ Text] / A. ya. Gaev, I. V. Kudelina, T. V. Leontieva. // J. Ecology of urbanized territories. No. 3. 2013. - Pp. 28-36.
5. Fundamental and applied problems of the hydrosphere. Part 2. Environmental problems: studies. A. ya. Gaev, M. A. Tikhonenko, Yu. a. Kilin; with the participation Of I. V. Kudelina and T. V. Leontieva

under the General ed. - Moscow: University book, Editorial and publishing house of the Russian new University, 2018. - 200 p.

6. Geological bodies (terminological reference) / edited by Yu. a. Kosygin, V. A. Kulyndyshev, V. N. Solovyov / M.: Nedra, 1986. -334 p.
7. Hydrogeology of the USSR. Т. 43. The Orenburg region [Text] / ed. ed. - M.: Nedra, 1972. - 272 p.
8. State report "on the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Orenburg region in 2018". Department of the Federal service for supervision of consumer protection and human welfare in the Orenburg region. - Orenburg 2019. – 241p.
9. Kudelina, I. V. Ways to stabilize the regime of alluvial water intakes in a semi-arid climate. [Text] / I. V. Kudelina // Science, new technologies and innovations of Kyrgyzstan. - Bishkek, 2018 No. 2. – 53p.
10. Maksimovich G. A. Chemical geography of land waters. M: Geografis, 1955. 328 p.
11. Scientific-methodological basis for the protection from pollution of water intakes for drinking purposes [Text] / [V. D. Babushkin, A. J. Gaev, G. V. Gacko et al.]. - Perm: Perm. UN-T., 2003. - 264 p.