

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ КОМИ-ПЕРМЯЦКОГО ОКРУГА

Копылов И.С.¹, Даль Л.И.²

¹Естественнонаучный институт Пермского государственного национального исследовательского университета, Пермь, Россия (614990, г. Пермь, ул. Генкеля, 4), georif@yandex.ru;

²АНО «Центр социальных инициатив «Энергия Жизни», г. Пермь, Россия (614006, г. Пермь, ул. Ленина, 50), dallarisa@yandex.ru.

В статье приводится комплексный геоэкологический анализ Коми-Пермяцкого промышленно-экономического округа Пермского края. Основными факторами формирования экологических условий являются природные условия – геодинамические (неотектонические), структурно-тектонические, гидрогеологические, геоморфологические, физико-географические (ландшафтные) и др. Из техногенных факторов наибольшее воздействие на природную среду оказывают лесопромышленный комплекс и комплекс, связанный с поисками и разработкой полезных ископаемых. Закартированы крупные геодинамические активные зоны, геохимические и гидрогеохимические аномальные зоны. Оценка геоэкологического состояния произведена на основании анализа комплекса критериев по всем компонентам природной среды (литогенная основа и ее геодинамическая активность, ландшафты, почвы, донные осадки, подземные и поверхностные воды и приповерхностная атмосфера). Территория ранжирована на 4 класса геоэкологического состояния: с благоприятной и удовлетворительной обстановками (площадь 41%), напряженной (45%) и кризисной (16%) экологическими обстановками.

Ключевые слова: геоэкология, окружающая среда, геохимические аномальные зоны, геоэкологическая оценка

GEOECOLOGICAL ASSESSMENT OF ENVIRONMENT OF THE KOMI-PERM DISTRICT

Kopylov I.S.¹, Dal L.I.²

¹Natural Science Institute of the Perm State National Research University, Perm, Russia (614990, Perm, Gencelya st., 4), georif@yandex.ru;

² ANO «Center of social initiatives» «Life Energy», Perm, Russia, (614006, Perm, Lenina st., 50), dallarisa@yandex.ru.

Comprehensive geoecological analysis of the Komi-Perm economic districts of Permsky Krai is discussed in the article. Major factors of formation of the ecological conditions are the natural conditions - geodynamic (neotectonic) structural-tectonic, hydrogeological, geomorphological, physical-geographic (landscape), and other. Timber industrial complex and the complex associated with the exploration and development of mineral resources have the greatest impact on the environment from man-made factors. Major active geodynamic zones, geochemical and hydro-geochemical anomalous zones are mapped. Assessment of geoecological condition produced on the basis of the analysis of a set of criteria for all components of the natural environment (lithogenic basis and its geodynamic activity, landscape, soils, bottom sediments, groundwater and surface water and near-surface atmosphere). Territory ranked into 4 classes geoecological condition: with favorable and satisfactory (area 41 %), tense (45 %) and crisis (16 %) environmental conditions.

Keywords: geoecology, environment, geochemical anomalous zones, geoecological assessment

Коми-Пермяцкий округ (КПО), бывший субъект РФ – Коми-Пермяцкий национальный округ; в настоящее время является административно-территориальным образованием с особым статусом в составе Пермского края, расположен в его северо-западной части. В состав КПО входят два промышленно-экономического района, включающих административно-территориальные единицы бывшего Коми-Пермяцкого автономного округа – Гайнский (включающий Гайнский, Косинский и Кочевский муниципальные районы) и Кудымкарский (г. Кудымкар, Кудымкарский, Юрлинский и Юсьвинский

муниципальные районы). Это второй по площади (общая площадь 32,77 тыс. км²), наименее населенный и освоенный промышленно-экономический округ в Пермском крае.

Основные экологические проблемы КПО связаны с нарастающим развитием промышленного (в основном лесопромышленного) техногенеза и неблагоприятными эколого-геологическими условиями в отдельных районах. Основными проблемами являются:

1) техногенное химическое загрязнение в разной степени всех природных сред – почв, грунтов, подземных и поверхностных вод, растительного покрова, атмосферы, особенно в городской среде и районных центрах (комплексами деревообрабатывающей, транспортной, строительной, машиностроительной, пищевой промышленности, жилищно-коммунальным хозяйством);

2) деградация лесных массивов деятельностью лесозаготовительного и деревообрабатывающего комплекса;

3) загрязнение почв и водоемов ядохимикатами деятельностью агропромышленного комплекса;

4) нарушение ландшафтов деятельностью геолого-поисковых, разведочных работ, разработкой месторождений полезных ископаемых, особенно нефтегазовых;

5) развитие экзогенных геологических процессов (ЭГП) – заболачивания (особенно в северной части округа), овражной эрозии, оползней, подтопления, карстово-суффозионных процессов;

6) накопление промышленных и бытовых отходов; 7) истощение и загрязнение запасов подземных вод и др. [3, 5, 6].

Методика и материалы

Геоэкологический анализ проведен на основе материалов геоэкологического, ландшафтно-геохимического картографирования территории Пермского края масштаба 1:500 000 и региональных геохимических исследований Коми-Пермяцкого АО, проведенных в последнее десятилетие (ФГУП «Геокарта-Пермь», Пермский госуниверситет), где один из авторов данной статьи был ответственным исполнителем. Также использована информация из докладов о состоянии и об охране окружающей среды Пермского края и Коми-Пермяцкого АО за 2000–2014 гг. [5]. Комплексная геоэкологическая оценка состояния природной среды выполнена по методикам ВСЕГИНГЕО с учетом рекомендаций по оценочным критериям [4, 7, 8, 16, 17].

Основные техногенные факторы и их воздействие на окружающую среду

Основные техногенные объекты и источники. Селитебные зоны КПО представляют 902 населенных пункта (где проживают 111 290 человек – на 01.01.2015), крупнейшие из них – г. Кудымкар, пос. Гайны, Кочевое, Коса, Юксеево, Пелес, Чернореченский, Майкор, Юрла,

Юсьва, Пожва, Верх.Иньва, Белоево, Кува, Егва и др. Преобладающей промышленностью района является сельскохозяйственный и лесопромышленный комплексы. В настоящее время лесозаготовительная промышленность имеет в своем составе более 20 предприятий (крупнейшие – АООТ «Гайнылес», АООТ «Верхне-Камский ЛПХ», АООТ «Сейвалес», АО «Кочеволес», Косинский ЛПХ, АО «Веслянылес», Веслянский лесхоз, Черновской ЛПХ АО «Иньвинское КЛСП», АООТ «Велвалес», Юсьвинский лесхоз и др.); деревообрабатывающая отрасль (АО «Кудымкарская мебельная фабрика»), машиностроение (АООТ «Пожвинский машзавод», АО «Кудымкарский РМЗ», «Гаинский РМЗ»). Строительство представлено мелкими дорожно-строительными управлениями и предприятиями. В КПО имеются сельскохозяйственные предприятия разных форм собственности, специализация преимущественно мясомолочная, зерновая, овощная [5]. Электроэнергия поступает из Перми по ЛЭП-110, перераспределяется в основные поселки по сети ЛЭП-35. Основной вид транспорта – автомобильный, лишь на западе Гаинского района проходит часть железнодорожной ветки Киров—Сыктывкар. Имеются узкоколейные железные дороги, большая часть которых не функционирует. По р. Каме осуществляется перевозка водным транспортом. Дорожная сеть развита, но находится по большей мере в неудовлетворительном состоянии. В последние годы улучшены автодороги, соединяющие г. Кудымкар с крупными населенными пунктами.

В КПО проектируется осуществление мегапроекта строительства железной дороги «Белкомур». В начале 2000-х гг. было начато строительство железной дороги Григорьевская – Кудымкар – Сыктывкар – Архангельск, которая должна улучшить социально-экономическую жизнь этого района. Однако в дальнейшем направление трассы было пересмотрено и перенаправлено из г. Соликамска на северо-запад через п. Гайны. Территория КПО представляет интерес в отношении различных полезных ископаемых, изучается геологоразведочными и поисковыми работами [18]. С целью поисков нефти и газа пробурено 115 глубоких и около 1200 структурных скважин (с увеличением плотности бурения в юго-восточной части). В юго-восточной части КПО в пределах Висимской впадины разведано и разрабатывается три небольших месторождения нефти: Майкорское (ООО «УралОйл»), Романшорское (ООО «Парма-Ресурс») и Тукачевское (ОАО «Меллянефть»). Разработка месторождений нефти и газа и другие работы, связанные с геологоразведкой, оказывают наиболее сильное воздействие на природную среду [2, 17].

Оценка техногенного воздействия на окружающую среду КПО в целом характеризуется низким уровнем суммарной антропогенной нагрузки — как по количеству промышленных и бытовых отходов, так и по уровню антропогенной нагрузки на атмосферный воздух, как в целом, так и по отдельным районам. Валовой выброс

загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу от стационарных источников загрязнения составляет в год (для сравнения взяты 2005 и 2014 гг.) 6,1 тыс. т (Гайнский район – 1,1 и 0,3, Косинский район – 0,4 и 0,1; Кочевский район – 0,7 и 0,1; Юрлинский район – 0,6 и 0,1; Кудымкарский район – 3,9 и 1,1; Юсьвинский район – 1,5 и 2,3), при этом валовой выброс ЗВ в атмосферу от автотранспорта значительно больше и составляет в целом около 10 тыс. т в год [5]. Модуль атмотехногенной нагрузки в целом по КПО за последнее десятилетие составляет 0,4–0,6 т год/км².

Природно-геологические факторы воздействия на окружающую среду и формирование геоэкологических условий

Физико-географические условия. По физико-географическому и ландшафтному районированию [19] территория входит в бореальную таежную зону, среднетаежную подзону Восточно-Русской равнины, находится в пределах мегагеохор аккумулятивной равнины Северного Прикамья и денудационной равнины Среднего Прикамья [15]. В гидрографическом отношении расположена в верхнем бассейне р. Камы. Характеризуется преимущественно низменным слабохолмистым рельефом. Основную часть занимают Веслянская и Косинская низменности со средними отметками 120–150 м. В северной части располагаются Северные Увалы (с высотами до 271 м), в западной части – Верхне-Камская возвышенность (до 329 м), в юго-восточной части – Кондасские уралы (до 266 м).

Структурно-тектонические условия. В геолого-структурном отношении территория КПО расположена в пределах восточной окраины Восточно-Европейской платформы и характеризуется сложными геолого-гидрогеологическими условиями, резкой неоднородностью неотектонических движений. При этом установлены большое количество глубинных разломов, высокая степень мегатрещиноватости, которые являются ведущим фактором формирования геохимических аномалий [1].

Геодинамическая (неотектоническая) и сейсмическая активность. Практически вся территория КПО по общему сейсмическому районированию (ОСР-97-С) относится к территориям 5-балльной сейсмической опасности (в нижнем течении р. Иньвы – 6 баллов). По комплексу неотектонических (геодинамических) критериев в пределах КПО установлено 7 крупных геодинамических активных зон: Чернинская, Веслянская, Верхнекамская, Косинская, Кондасская, Пограничная, Иньвинская с площадями 750–2750 км² [12]. По линеаментно-геодинамическому анализу и материалам современной космической съемки [10] установлено несколько тысяч тектонических линеаментов, группирующихся в участки с повышенной плотностью линеаментов. Они представляют собой участки повышенной геологической опасности как для условий строительства различных объектов, так и для здоровья проживающего населения, т.е. обладают геопатогенным характером, о чем

свидетельствуют статистические данные (корреляция участков повышенной геодинамической активности с местами повышенной заболеваемости населения) [13].

Современные геологические (экзогенные) процессы. Наибольшее распространение на территории КПО получили: процессы заболачивания, просадки, связанные с суффозионно-карстовыми процессами, оползневые и эрозионные процессы. Наиболее значительные участки наблюдаются на склонах – в нижнем течении р. Велвы. Длина эрозионных уступов достигает нескольких сотен метров, а высота — более 10 м. Процессы заболачивания имеют очень широкое распространение, особенно в северной части. Широкое распространение имеют болота, как верховые, так и низинные, их насчитывается свыше 500. Самые крупные из них – группа Гайнских болот на левобережье р. Камы, по берегам Тимшера, Лупьи, Лемана, в верховье Весляны; болота, окружающие район озер Адово и Оныл в верховьях рек Порыш и Утьва; болота на водоразделах Камы и Косы (Селищенское, Сольмское, Булачовское) и др. [1, 14].

Эколого-гидрогеологические условия. На территории КПО расположены 2 крупные гидрогеохимические аномальные зоны (АЗ): Косинская и Иньвинская АЗ [9]. Косинская АЗ (площадь 5500 км²) расположена в центральной части КПО в бассейне р. Косы. Приурочена к водоносным комплексам мезозойских, уржумских и казанских терригенных отложений. Изоминеры 0,2–0,5 г/дм³. Установлены площадные аномалии Вг – до 40 ПДК, Ва – до 13 ПДК; точечные: Мп – до 9, V – до 7 ПДК. Иньвинская гидрогеохимическая АЗ (5300 км²) расположена в южной части КПО, в бассейне р. Иньвы. Приурочена к водоносным комплексам уржумских и казанских терригенных отложений. Изоминеры 0,3–0,5 г/дм³. Площадными аномалиями являются: Вг – 80, Ва – до 18 ПДК; точечными: Cd – до 11, Мп – до 10, Ni – до 4, Ве – до 3, Рb – до 2 ПДК.

Эколого-геохимические условия. На территории КПО расположены 4 крупные геохимические аномальные зоны (по почвам): Веслянская, Косинская, Иньвинская и Чермозская АЗ [11]. Веслянская АЗ (площадь 2000 км²) расположена в северной части КПО, в бассейне р. Весляны. Косинская АЗ (2400 км²) расположена в центральной части района, в бассейне р. Косы. Обе аномальные зоны имеют площадное распространение элементов в почвах по: Cd (до 10), Cu (до 9), Zr (до 7), Ga (до 7), Mn (до 7), Ве (до 4), Cr (до 4), Рb (до 3), Ti (до 1,4 ПДК), с локальным распространением: Ni (до 26), Ва (до 10), Zn (до 5), Со (до 4), V (до 4), Sr (до 2 ПДК). Иньвинская геохимическая АЗ (3000 км²) расположена в южной части КПО, в бассейне р. Иньвы и Лопвы. Выделяется как площадная аномалия по: Рb (до 13), Zr (до 7), Cu (до 6), Ве (до 3), Ga (до 3), Ni (до 2), Cr (до 2), Mn (до 2), Ва (до 2), Ti (до 2 ПДК), с локальным распространением: Cd (до 30), Р (до 3,5), Zn (до 2 ПДК). Чермозская геохимическая АЗ (1800 км²) расположена в юго-восточной части КПО, в бассейне, нижнего

течения р. Иньвы. Выделяется как площадная аномалия по: Cu (до 23), Cd (до 10), Mn (до 6), Pb (до 5), Zr (до 3,3), Be (до 3), Cr (до 2), Ti (до 2), Ga (до 2 ПДК), с локальным распространением: Zn (до 2), Ni (до 1,3), Sn (1 ПДК). Основными факторами выделенных АЗ являются природные условия формирования при контролирующей роли геодинамического фактора. Техногенные аномалии имеют локальный мозаичный характер. Отмечается пространственное совпадение практически всех крупных аномалий с геодинамическими активными зонами, характеризующимися повышенной трещиноватостью.

Комплексная оценка экологического состояния природной среды КПО, проведенная по методике экспертно-балльной оценки и разработанным нами критериям [8], позволяет дать следующую интегральную оценку (рис. 1).

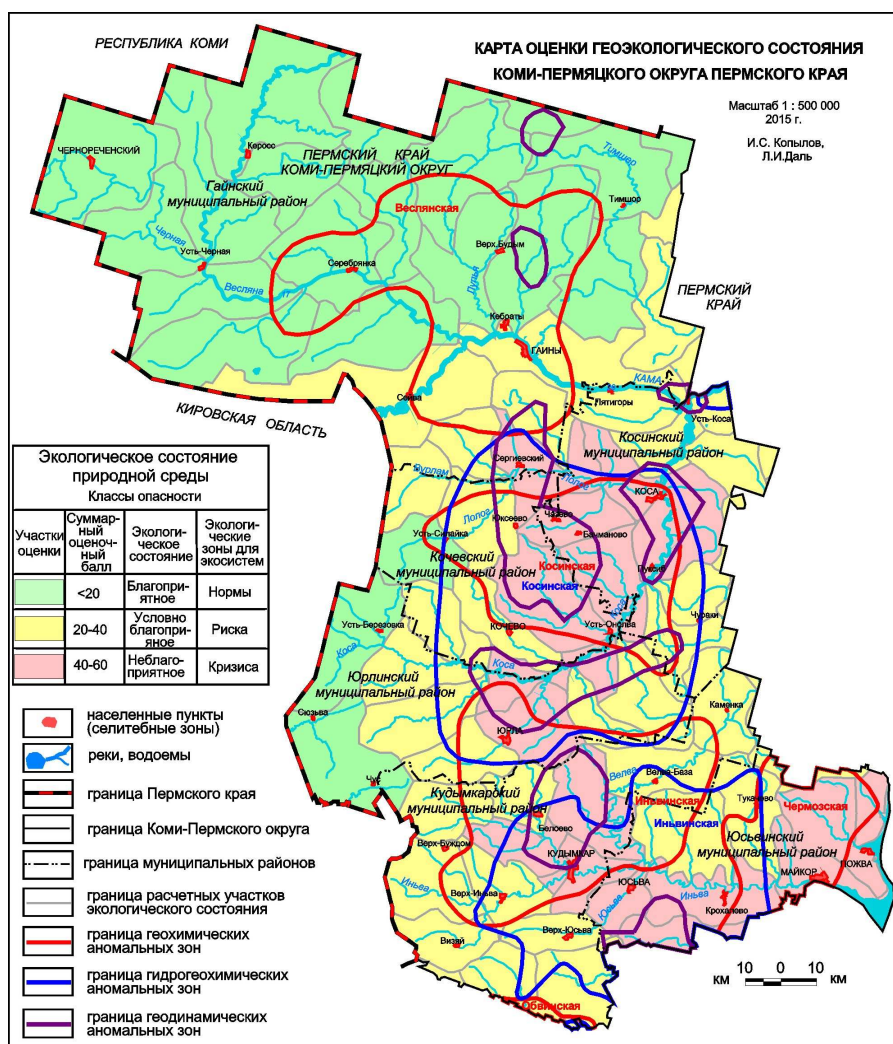


Рис. 1. Комплексная геоэкологическая оценка Коми-Пермяцкого округа

Около 41% территории, в основном северная (большая часть Гайнского района) и менее – западная части округа (западная часть Юсьвинского района), имеют благоприятное и удовлетворительное экологическое состояние (менее 20 баллов) и отвечают уровню экологической нормы. Около 45% территории (в основном центральная, восточная и южная части округа) характеризуются условно благоприятными экологическими условиями

(напряженным состоянием, 20–40 баллов) и входят в зону экологического риска. Около 16% территории в юго-восточной части округа (в основном Юсьвинский район и часть Кудымкарского и Юрлинского районов) характеризуются неблагоприятными экологическими условиями (>40 баллов). Выделяются обширные геохимические аномалии, часто с опасной степенью загрязнения (более 3–20 ПДК). Эти участки классифицируются как территории с кризисным экологическим состоянием природной среды. Наиболее неблагоприятный участок – Майкорский (48 баллов).

Заключение

Проведенные исследования территории КПО позволяют характеризовать современное состояние природной среды в целом как удовлетворительное. Однако по сравнению с предыдущей геоэкологической оценкой, проведенной 12 лет назад [6], площадь с неблагоприятными экологическими условиями увеличилась почти в 2 раза, что свидетельствует о тенденции ухудшения экологии в регионе. Необходимо организовать комплексный геоэкологический мониторинг территории КПО, особенно на аномальных участках, с целью разработки прогнозных моделей изменения природной среды.

Статья оставлена в рамках мероприятий ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 гг.»

Список литературы

1. Атлас Пермского края / Под ред. А.М. Тартаковского. Пермь, 2012. — 124 с.
2. Галкин В.И., Середин В.В., Лейбович Л.О., Пушкарева М.В., Копылов И.С., Чиркова А.А. Оценка эффективности технологий очистки нефтезагрязненных грунтов // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. — 2012. — № 6. — С. 4–7.
3. География Коми-Пермяцкого автономного округа / Под ред. М.Д. Шарыгина. Пермь, 1992. — 143 с.
4. Даль Л.И. Эколого-геохимическая оценка снежного покрова городской среды как показатель социально-экологического риска // Исследования в области естественных наук. — 2015. — № 5 (41). — С. 3–7.
5. Доклады о состоянии и об охране окружающей среды Пермского края за 2000–2014 гг. / Официальный сайт «Природа Пермского края». <http://www.permecology.ru>.
6. Копылов И.С. Геолого-экологические исследования на территории КПАО // Геологическое строение и полезные ископаемые КПАО. Кудымкар, 2003. — С. 47–58.
7. Копылов И.С. Концепция и методология геоэкологических исследований и картографирования платформенных регионов // Перспективы науки. 2011. № 8 (23). С. 126–

8. Копылов И.С. Принципы и критерии интегральной оценки геоэкологического состояния природных и урбанизированных территорий // *Современные проблемы науки и образования*. — 2011. — № 6; URL: www.science-education.ru/100-5214.
9. Копылов И.С. Формирование микроэлементного состава и гидрогеохимических аномальных зон в подземных водах Камского Приуралья // *Вестник Пермского университета. Геология*. — 2014. — № 3 (24). — С. 30–47.
10. Копылов И.С. Линеаментно-геодинамический анализ Пермского Урала и Приуралья // *Современные проблемы науки и образования*. — 2012. — № 6; URL: www.science-education.ru/106-7570.
11. Копылов И.С. Закономерности формирования почвенных ландшафтов Приуралья, их геохимические особенности и аномалии // *Современные проблемы науки и образования*. — 2013. — № 4; URL: www.science-education.ru/110-9777.
12. Копылов И.С. Геодинамические активные зоны Приуралья, их проявление в геофизических, геохимических, гидрогеологических полях // *Успехи современного естествознания*. — 2014. — № 4. — С. 69–74.
13. Копылов И.С. Геоэкологическая роль геодинамических активных зон // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. — 2014. — № 7. — С. 67–71.
14. Копылов И.С. Геологические факторы формирования геоэкологических условий // *Исследования в области естественных наук*. — 2015. — № 6 (42). — С. 35–43.
15. Копылов И.С., Даль Л.И. Типизация и районирование ландшафтно-геохимических систем // *Современные проблемы науки и образования*. — 2015. — № 2; URL: www.science-education.ru/122-21150.
16. Копылов И.С., Карасева Т.В., Гершанок В.А. Комплексная геоэкологическая оценка горнопромышленных районов Северного Урала // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. — 2012. — № 84. — С. 113–122.
17. Копылов И.С., Наумов В.А., Спасский Б.А., Маклашин А.В. Геоэкологическая оценка горнопромышленных и нефтегазоносных закарстованных районов Среднего Урала // *Современные проблемы науки и образования*. — 2014. — № 5; URL: www.science-education.ru/119-15029.
18. Копылов И.С., Осовецкий Б.М. Об улучшении свойств грунтов как строительных материалов в связи с инженерно-геологическими проблемами в строительстве // *Современные проблемы науки и образования*. — 2011. — № 3; URL: www.science-education.ru/97-4705.

19. Ландшафтная карта СССР масштаба 1:4 000 000 / Под ред. А.Г. Исаченко. М.: ГУГК, 1988.

Рецензенты:

Наумова О.Б., д.г.-м.н., проф., зав. кафедрой поисков и разведки полезных ископаемых Пермского государственного национального исследовательского университета, г. Пермь;

Середин В.В., д.г.-м.н., проф., зав. кафедрой инженерной геологии и охраны недр Пермского государственного национального исследовательского университета, г. Пермь.