



<https://doi.org/10.15407/geotech2020.31.061>
УДК 550.7:614(477.41/42)

Ярошук М.А., Вайло А.В., Ганевич А.Е., Ноженко А.В.

Ярошук М.А. д.г.-м.н., в.н. с. ГУ «Институт геохимии окружающей среды НАН Украины», marina_yaroshchuk@meta.ua, orcid.org/0000-0002-8380-6362

Вайло А.В. к.геол.-мин. н., ст.н.с. ГУ «Институт геохимии окружающей среды НАН Украины», alexv54@ukr.net, orcid.org/0000-0001-9540-2448

Ганевич А.Е., н.с. ГУ «Институт геохимии окружающей среды НАН Украины», 19ganevich@gmail.com, orcid.org/0000-0001-8594-7532

Ноженко А.В. м.н.с. ГУ «Институт геохимии окружающей среды НАН Украины», noolvo@ukr.net, orcid.org/0000-0002-0922-9042

ГЕОАКТИВНЫЕ ЗОНЫ – ФАКТОР ВЛИЯНИЯ НА ЭКОЛОГИЮ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

В результате урбанизации создается новая экологическая среда с высокой концентрацией антропогенных и техногенных факторов, которые воздействуют на горожан в условиях больших городов и мегаполисов. При этом на человека, как и на биоту в целом, дополнительно отрицательно влияют еще и глобальные космические и геологические факторы. В данной статье на основе анализа обширного материала рассмотрены геологические факторы, к которым относятся неоднородности земной коры в виде крупных протяженных зон разрывных тектонических нарушений и напряжений, активных разломов, относящихся к геоактивным зонам, и более локальных участков в пределах последних с проявлением различных аномальных физических полей, определяемых как геопатогенные зоны. Существование геоактивных зон и аномальных полей, которые влияют на среду обитания человека, делают актуальным изучение таких зон в пределах крупных городов и урбанизированных территорий. В статье приведены геологические и структурные характеристики и внутренняя морфология геоактивных разломных зон. Показано, что породы, участвующие в их строении, и протекающие в них физико-химические процессы имеют аномальные свойства, которые непостоянны и зависят от времени, глубины заложения зон, уровня их эродированности и, особенно, неотектонической активности. Охарактеризованы геоактивные зоны (активизированные глубинные разломы) на территории Киева и Киевской области (Киевский геодинамический полигон). Рассмотрены различные виды энергии, сосредоточенные в геоактивных зонах (механическая, магнитная, электромагнитная, гравитационная, тепловая, радиационная) и их суммарное влияние на физико-химические процессы. Дана оценка возможного суммарного влияния этих процессов на формирование рельефа, тип растительности, устойчивость техногенных объектов, а также на живую материю (в частности, здоровье и психическое состояние человека). Определены направления дальнейших исследований.

Ключевые слова: геоактивная зона, геопатогенная зона, неоднородность геологической среды, физическое поле, геоаномальное поле, биополе, геоэнергетические особенности, патогенное воздействие, неотектонические движения, геолого-геофизические методы, биолокация

Введение

Среда обитания живых организмов, возможно, и растений, определяется совокупностью глобальных космических и геологических факторов и вклада каждого из них в определённые отрезки времени. В пределах урбанизированных территорий на эти глобальные факторы накладываются более локальные техногенные, что еще более усложняет условия жизни человека. Из упомянутых выше факторов в данном обзоре рассмотрены те неоднородности геологической среды, которые обуславливают целый ряд следствий, важных для здоровья живых организмов, а также техногенной деятельности человека.

Характеристика геоактивных зон

Неоднородность геологической среды прежде всего определяется тектонической стабильностью геологических блоков, активностью разделяющих их раз-

ломов, составом и физическими свойствами слагающих пород (трещиноватостью, обводненностью, геохимическими особенностями).

Известны, например, данные о неблагоприятном влиянии на человека красноцветных глин, дикинетомовых сланцев, радиоактивных и редкоземельных элементов [1]. Ильменитсодержащие пески и кварциты рассматриваются в качестве наиболее благоприятной среды. Различия в составе пород и их тектонической напряженности служат фактором формирования рельефа.

Наиболее сильно породы отличаются в разломах, разделяющих различные по возрасту и составу блоки и относящихся к геоактивным зонам (ГАЗ). К зонам разломов приурочены базиты, ультрабазиты, различные метасоматиты, рудные концентрации, нефтяные залежи. Породы зон разломов имеют повышенную

трещиноватость, флюидопроводимость и пр.

В зависимости от протяженности выделяются глобальные (от сотен до тысяч км), трансрегиональные (более 90 км), региональные (30–90 км) и локальные (менее 30 км) зоны, расстояние между которыми составляет около 0,1–0,3 части их длины. В зависимости от состояния (положения) соседних блоков выделяются взбросы, надвиги, подвиги, сдвиги. В пределах протяженных зон устанавливаются ступени разного уровня эрозионного среза.

Большое значение имеет внутренняя морфология ГАЗ, в частности, плоскости наклона тектонических швов; в зависимости от чего разломы бывают закрытыми, крылья которых соприкасаются под острым углом и открытыми, крылья которых расходятся. Наряду с прямолинейными выделяются дуговые (кольцевые) системы разломов [2, 3].

Наличие в ГАЗ пород с аномальными свойствами, а также целого ряда физико-химических процессов, протекающих в пределах этих зон, определяет возможности и геофизических методов их трассирования по магнитным, гравитационным, тепловым, газовым и фильтрационным полям. Отличие форм рельефа, типов растительности, степени обводненности, типов облачности позволяет использовать дистанционные аэрокосмические методы.

Наряду с геолого-геофизическими методами при трассировании ГАЗ широко также используются биолокационные методы, основанные на распознавании этих зон человеком, чутко улавливающим геоаномальные поля и поведении людей, животных в пределах этих полей. Приведены данные о связи культовых сооружений с разноориентированными ГАЗ.

Аномальные поля и явления в пределах ГАЗ не являются постоянной величиной, зависят от времени, глубины заложения зон, уровня их эродированности и, особенно, неотектонической активности. Существует связь между целым рядом галактических циклов, обусловленных, например, противостоянием планет и активизацией ГАЗ в результате нарушения гравитационной устойчивости Земли [4]. Приводятся данные о цикличности расширения и сжатия разломов: максимум расширения приходится на середину нечетных месяцев, а максимум сжатия – на середину четных [5].

Существование ГАЗ и бесспорное влияние их на среду обитания делают актуальным трассирование и специальное изучение таких зон в пределах крупных городов.

В последние годы по этим проблемам проводились исследования в Мадриде, Праге, Лондоне, Москве, Санкт-Петербурге, Уфе, Новосибирске.

Результаты этих исследований в Киеве выразились в построении гравитационных, магнитных, сейсмиче-

ских карт, карт новейшей тектоники [6] (рис. 1), карты природных геоактивных зон масштаба 1: 100 000 [7].

Киев расположен в области сочленения двух крупных мегаструктур – Украинского щита и Днепровско-Донецкой впадины, а более конкретно – на границе двух геоблоков – Макаровского и Бориспольского (более опущенного и менее эродированного). Эти блоки граничат по субмеридиональному Дарницкому разлому, вдоль которого трассируется северная часть р. Днепр. На территории Киева пересекаются северо-западная региональная более древняя Днепровская ГАЗ (которая состоит из Киевского, Ворзельского и Боярского разломов и имеет ширину от 7 км на севере до 23 км на юге) с северо-восточной более молодой Немировской зоной. Разломы трассируются в виде линейных зон высоких градиентов гравитационных и магнитных полей, зон повышенных сопротивлений [8].

Докембрийский фундамент находится на глубинах около 100 м в районе озера Плесецкое и погружается до 750 м в районе с. Богдановка. По Днепровской зоне, по данным ГСЗ, фиксируется ступень в поверхности Мохо с амплитудой в 70–80 км.

В фундаменте Бориспольского блока преобладают аплито-пегматоидные граниты уманского комплекса с реликтами гранитоидов звенигородского комплекса. На западе Макаровского блока развиты плагиограниты звенигородского комплекса с реликтами метаморфитов росинско-тикичской серии, что обуславливает более интенсивное гравитационное поле этого блока и наличие Фастовско-Бородянского гравитационного максимума.

Ориентировка долины р. Днепр на севере, видимо, подчинена субмеридиональному Дарницкому, а на юго-востоке – северо-западному Киевскому разломам.

Установлена активизация северо-западных и субмеридиональных разломов в раннем антропогене; участки активизации отмечены на пересечении северо-западного Киевского и субширотных разломов в районе Троещины и Вышгорода. Скорость неотектонических движений около 0,01 см/км/тыс. лет. Нестабильность гравитационного поля отмечена в Ирпенском разломе, а магнитного – в разломе, разделяющем Бориспольский и Киевский блоки.

Активизация субширотных (Гостомельский, Святошинский, Глевахский) и северо-восточных разломов происходила в посленеогеновое время. В пределах Киева установлены блоковые поднятия в районах Пуца-Водица–Виноградарь, Сырець–Вышгород.



Рис. 1. Неотектоника Киевского геодинамического полигона [6]. Условные обозначения на следующей странице. 1 - Изобары суммарных амплитуд неотектонических движений земной коры, м; 2 - изограды средних скоростей неотектонических движений земной коры (см/км, тыс. лет) 3 - разломы, выявленные в кристаллическом фундаменте, неотектоническая активность которых подтверждается геолого-геоморфологическими данными; 4 - Разломы, выявленные в кристаллическом фундаменте, неотектоническая активность которых в данное время не подтверждена по геолого-геоморфологическим признакам; 5 - разломы предполагаемые, неотектоническая активность которых подтверждается геолого-геоморфологическими данными; 6 - Линеаменты, выделенные по ландшафтным и геоморфологическим признакам; кинематические типы разломов: 7 - сбросо-сдвиг, 8 - сброс, 9 - с неустановленным типом перемещений; 10 - абсолютная отметка поверхности кристаллического фундамента; 11 - градиент средней скорости неотектонических движений земной коры; 12 - кусты глубинных реперов, совмещенные с пунктами GPS; 13 - граница Украинского щита; 14 - граница Киевского геодинамического полигона.



Fig. 1. Neotectonics of the Kyiv geodynamic test site. 1 – isobars of the total amplitudes of neotectonic movements of the earth's crust, m; 2 – isograds of average speeds of neotectonic movements of the earth's crust (cm/km, thousand years); 3 – faults identified in the crystalline basement, the neotectonic activity of which is confirmed by geological and geomorphological data; 4 – faults identified in the crystalline basement, the neotectonic activity of which is not currently confirmed by geological and geomorphological features; 5 – anticipated faults, whose neotectonic activity is confirmed by geological and geomorphological data; 6 – lineaments identified by landscape and geomorphological features; kinematic types of faults: 7 – fault-shift, 8 – fault, 9 – unspecified type of displacement; 10 – absolute elevation of the surface of the crystalline basement; 11 – gradient of average velocity of neotectonic movements of the earth's crust; 12 – bushes of deep benchmarks, combined with GPS points; 13 – border of the Ukrainian shield; 14 – border of the Kyiv geodynamic test site..

Неотектонические движения были более активными в Макаровском блоке (амплитуды около 170–180 м) по сравнению с Бориспольским (амплитуда около 150 м). Речная сеть Киева сформировалась в ранне-четвертичную эпоху. По степени возможной сейсмической сотрясаемости Киев отнесен к 5-ти бальной шкале, однако исследователи полагают, что нужно относить к 6-бальной шкале [9].

В субмеридиональной Днепровской зоне было отмечено усиление трещиноватости во время 4-х бального землетрясения в 1990 году.

Другой относительно хорошо изученный по данной проблеме район – это территория Санкт-Петербурга, расположенного на сочленении Балтийского щита с Русской плитой; в его пределах установлены разломы альпийского, герцинского и каледонского возрастов, активизация которых проходила неоднократно.

По узору пересечения многочисленных разломов территория Санкт-Петербурга напоминает «битую тарелку». Половина города находится над зонами повышенной проницаемости, а 5–10 % – над ГАЗ.

Зона разломов определяет границу Финского залива, по этой зоне установлен подъем северного берега на 1,5 мм/год и опускание южного на 0,9 мм/год. По сейсмичности Санкт-Петербург попадает 4-х бальную зону.

Физико-химические процессы в геоактивных зонах.

ГАЗ – это, прежде всего, наиболее проницаемые структуры активной дегазации Земли, потоков глубинной энергии и веществ различной природы. Общие понятия о дегазации Земли сформулированы В.И. Вернадским, развивались А.П. Виноградовым, впоследствии были предложены целым рядом исследователей, которые получили качественные и количественные оценки продуктов дегазации [10, 11]. Коэффициент эманации в трещиноватых породах ГАЗ может составлять 95–98 %, тогда как в ненарушенных породах он равен 3–20 %.

В пределах ГАЗ сосредоточены различные виды геоэнергии: механическая, магнитная, электромагнитная, гравитационная, тепловая, радиационная, между которыми возможны взаимопереходы. Наиболее общей причиной возникновения геоэнергии принимается вращение Земли [12, 13]; выделение или поглощение энергии происходит в результате физико-химических превращений вещества в ГАЗ.

Одним из источников энергии из недр Земли считается термоядерный синтез, сопровождающийся переходом водорода в гелий с выделением тепловой и электромагнитной энергий. Для объяснения причин возникновения энергетических аномалий ГАЗ при-

влекаются спин-торсионная теория, теория солитонов [14].

Качество энергетического излучения может быть волновым или корпускулярным; диссипация его осуществляется дискретно во времени и пространстве; зависит от структуры ГАЗ, периодов их сжатия или разуплотнения в зависимости от скорости вращения Земли.

Поступление потока геоэнергии по ГАЗ на поверхность Земли фиксируется различными геофизическими приборами и методами (магнитометрия, гравиметрия, спектральное сейсмопрофилирование), способами био-локации, визуально наблюдаемыми явлениями.

Например, локальные выходы энергии фиксируются в виде так называемых плазмоидов, сходных по свойствам с шаровой молнией (в зависимости от частоты излучения плазмоиды могут быть видимыми и невидимыми), которые наблюдались над разломами в периоды их сейсмической активности. Плазмоид в виде многослойного радужного кольца $d = 2-3$ м наблюдался в горах Крыма [15]. Выход энергии в виде факелов и светящихся облаков – во время Спитакского землетрясения.

Некоторые исследователи с истечением сгустков геоэнергии связывают явления полтергейста, лесные пожары и даже некоторые НЛО в виде светящихся дисков [5]. Локальные кратковременные выходы накопившейся энергии ГАЗ, возможно, приводят к гидравлическим ударам интенсивностью 5–6 баллов, с чем можно связать образование воронки диаметром до 30 м и глубиной 4,5 м в районе с. Сасово.

Результатом зарядки динамических напряжений с выделением механической энергии являются микро- (криповые) и макросдвиговые деформации.

Под влиянием аномальных энергетических полей, на фоне процессов дегазации в ГАЗ происходит целый ряд физико-химических процессов, которые, в свою очередь, могут идти с выделением или поглощением энергии.

Крутопадающие рудные залежи обладают повышенной электропроводимостью, представляя собой гальванический элемент, у которого катод расположен в верхней части, а анод – в нижней. Интенсивность поля вокруг рудных залежей может быть от первых десятков до сотен милливольт [16].

При определённом геологическом строении в районах рудных месторождений на поверхности Земли могут создаваться поля с напряжением от 0,01 до 80 В/м. Возможно, ростом локальной интенсивности электрополя в ГАЗ можно объяснить даже природный электролиз глинозёмсодержащих силикатных пород с образованием самородного алюминия.

В сильно обводнённых ГАЗ могут создаваться электрополя фильтрации и минерализованности вод

[17].

Величина таких полей от десятка до сотен В/м. ГАЗ являются зонами, по которым из глубинных геосфер в литосферу переносится флюидно-газовый поток. Общие положения петрологии, подтвержденные экспериментальными и аналитическими исследованиями [10, 11], показывают, что глубинная газовая фаза имеет восстановленный состав, что определяется преобладанием в ней H_2 , CO , CH_4 ; в гораздо меньших количествах в продуктах дегазации присутствуют азот, гелий, радон, сероводород; установлены также летучие соединения металлов, цианиды, смесь бензапренов, алканов, алкенов.

Источником глубинных газов являются гидриды, цианиды и карбиды ядра Земли. В процессах минералообразования газы консервируются в газовой-жидких включениях (ГЖВ) пород. В работе [11] дан детальный анализ ГЖВ различных пород Украинского щита, определенный методом хроматографии. Показано, что в сумме газов в целом преобладает водород ($H_2 > CO > CH_4$). Чем больше предполагаемая глубина формирования пород, тем меньше коэффициент их окисленности, определяемый отношением $Fe_2O:Fe$ и отношения суммы восстановленных ($H_2:CO:CH_4$) к сумме окисленных ($H_2O:CO_2$) газов в ГЖВ. Например, содержание суммы восстановленных газов выше всего в таких глубинных образованиях как ультрабазиты (до $0,9 \text{ см}^3/\text{г}$).

Для метасоматитов из зон разломов характерно возрастание в 1,5–2 раза (до $1,545 \text{ см}^3/\text{г}$) суммы газов по сравнению с породами вне разломов и изменение их соотношений в сторону $CO > H_2 > CH_4$ [11].

Полученные количественные аналитические данные по составу ГЖВ не отвечают составу мантийных газов, они представляют их реликты так как большая часть газов, мигрируя по ГАЗ в литосферу, окисляется с образованием вторичных газов H_2O и CO_2 с выделением тепла. В породах ГАЗ, секущих осадочную толщину, установлены температуры, большие ($>400^\circ\text{C}$), чем температуры катагенеза и литогенеза, свойственные породами «рамы».

Для глубоких уровней эрозионного среза ГАЗ, где обстановка наиболее восстановительная, установлено повышенное содержание самородных металлов, металлоорганических комплексов, сульфидов Cr , Co , Ni , редких земель; тория и редких элементов. В водах ГАЗ понижено содержание Ca , йода, селена; повышено – Hg , As , Sr , P , H_2O и CO_2 , образовавшиеся при окислении глубинных восстановленных газов, в свою очередь, служат окислителем во многих реакциях перехода силикатов железа в магнетит, что ведет к изменению интенсивности магнитного поля ГАЗ.

Под влиянием магнитного поля происходит изменение свойств воды: повышается её плотность, по-

верхностное натяжение, вязкость, электропроводимость. Магнитное поле влияет на растворы солей, ускоряет процессы коагуляции и кинетику растворимости магнетита и кварца, выщелачивание оксидов железа [18].

Все эти процессы являются причиной существования в ГАЗ геохимических аномальных полей, в том числе радиационных, возникающих в результате радиоактивного распада радия с выделением радона 222 и 220.

Доля глубинного водорода может пополняться в результате неполного окисления метана, реакций метана с водой при $T = 400\text{--}500^\circ\text{C}$. В наиболее глубинных уровнях ГАЗ при $T > 500^\circ\text{C}$ может происходить реакция диссоциации воды в присутствии катализаторов (платиноидов, мелкодисперсных сульфидов, окислов железа), которые понижают её температуру. Водород, проникая в структуру минералов, способствует её деформированию [1].

В ГАЗ отмечены общая ионизация воздуха и преобладание положительных ионов над отрицательными (менее 600 ионов см^3), так как отрицательные ионы кислорода нейтрализуются положительными ионами водорода. Имеют значение степень обводнённости ГАЗ, характер этой обводнённости (стоячий, подвижный) и структура самой воды. Сейсмические сотрясения в кристаллических породах меньше, чем в обводнённых осадочных.

В формировании геоэнергетических особенностей ГАЗ огромное значение имеют механические сдвиговые явления, обусловленные, прежде всего, различными циклами вращения Земли и деформацией её оболочек. Масштабы этих явлений очень различны – от крупных подвижек мегаблоков, первого, второго и тому подобных порядков, вплоть до криповых явлений в центральных швах разломов.

В результате механического истирания происходит разрушение структуры минералов, вскрытие ГЖВ и выделение реликтов газовых включений (из 1000 м^3 может выделиться около 50 м^3 газов). Деформации в ГАЗ ведут к разрыву химических связей силикатов, ионизации атомов вплоть до образования твердотельной высокоэнергетической электронно-дырочной плазмы, при релаксации которой в минералах возникают возбужденные электронные состояния высоких энергий (до 10 эВ) с выделением положительных и отрицательных [13].

Процессы механического истирания могут приводить в ГАЗ к образованию наночастиц с большой удельной поверхностью и флюидных наносистем, в которых изменяются свойства воды и металлов [19]. При механическом истирании и диспергировании могут меняться кристаллические свойства минералов, в частности, происходит переход кубической структуры

в триклинную, а это приводит к изменению пьезоэлектрических свойств и появлению таких пьезоэлектриков, как кварц, каолинит, хлорит, нефелин, вермикулит, ломонтит, серпентин, то есть минералов, характерных именно для метасоматитов зон разломов. У этих пьезоэлектриков число пьезозависимых модулей в 10–12 раз больше, чем у рудных минералов [1].

Кварциты, хлоритизированные, биотитизированные и серпентинизированные породы зон разломов – это гигантские пьезодатчики, то есть электроактивные толщи, которые могут даже оказывать влияние на магнитное поле Земли.

Велика роль механических разрушений в росте физико-химической активности и растворимости пород, изменении валентности окислов, восстановлении оксидов до самородных металлов.

Механические нагрузки (сдвиг при ориентированном сжатии, растяжении, кручении) приводят к увеличению количества дефектов кристаллической решетки. Химическая активность может возрастать более чем на два порядка; существует линейная зависимость между удельной скоростью реакции и плотностью дислокаций [20].

Высказаны даже предположения о том, что из глубинных восстановленных флюидов в экстремальных высокоэнергетических условиях древнейших ГАЗ возможно было образование минерально-органических агрегатов (биоподобных структур), давших начало живой материи.

К этому представлению близка мысль о том, что «...кварц структурирует воду, таким образом, что возникают свойства, делающие возможным зарождение и образование жизни на уровне молекулярных структур» [13]. Большое количество водорослей в Саргассовом море, возможно, также связано с обильным поступлением глубинных флюидов.

Таким образом, рассмотренное выше показывает, что ГАЗ являются аномальными долгоживущими геологическими неоднородностями, в пределах которых формируются различные виды геоэнергии. Эта энергия оказывает влияние на биоэнергию живой материи и продукты техногенеза.

Влияние геоактивных зон на техногенные объекты.

Проблемы влияния ГАЗ на техногенные объекты освещены в многочисленных научных статьях и популярных изданиях. В связи с разрушительными последствиями этого влияния ГАЗ можно назвать геодеструктивными. Влияние ГАЗ на различные сооружения обусловлено механической сотрясаемостью разной интенсивности, изменением инженерно-геологических свойств пород в связи с повышенной трещиноватостью, разуплотненностью, обводненностью, а также

физико-химическими процессами, которые приводят к образованию агрессивных сред. Влияние может проявляться длительное время, либо происходить быстро с локальным выбросом энергии, следствием чего может быть обрушение зданий, повреждение дорог, трубопроводов, тоннелей и пр. В качестве примеров можно привести данные о разрушении здания школы в г. Высоцке Ленинградской области в 1977 г.; Дворца спорта в Ставрополе в 1999 г.; дома в Каире в 2000 г.; Дворца торжеств в Иерусалиме в 2000 г.

Причиной разрушений во всех случаях является резонанс между геополями ГАЗ и энергополями, создаваемыми сооружениями, и зависящими от их архитектурных форм.

ГАЗ влияют на формирование рельефа, а это, в свою очередь, на устойчивость сооружений. Энергетическими выбросами ГАЗ некоторые исследователи объясняют целый ряд авиакатастроф, причина которых, возможно, обусловлена сбоем в работе приборов, неправильно показывающих высоту из-за ионосферных аномалий гравитационного поля [21]. Допускается, что причиной возгорания самолётов могут быть мощные потоки газовых факелов над ГАЗ. Зафиксированы 10 аварий поездов в районе г. Бологое в узле пересечения дороги Москва – Санкт-Петербург с ГАЗ [1]. С влиянием ГАЗ связывают 7 крупных аварий на газопроводах в течение трёх лет. Предполагают, что одной из причин гибели кораблей в районе т.н. Бермудского треугольника могло быть разуплотнение воды в пределах мощных газовых потоков из разломов, что приводило к потере плавучести, либо могли возникать колебания инфразвуковых частот (около 6 Гц), которые сказывались на физическом и психическом состоянии людей, управляющих сложной техникой.

Высказаны допущения о том, что причиной аварии четвёртого блока ЧАЭС была сейсмическая активность, зафиксированная на ряде сейсмостанций (Норинск, Поддубы, Глушковичи), которой предшествовало свечение над реактором. Влияние процессов ГАЗ на Чернобыльскую аварию, возможно, было обусловлено резким изменением состояния обслуживающего персонала станции.

Допускается разрушение металлических конструкций в связи с усиленной коррозией под влиянием электромагнитных излучений, теллурических токов, изменением pH и Eh среды в пределах обводнённых пород в разломах. К сожалению, нет критериев определения степени влияния геологических и техногенных факторов на различные сооружения.

Для объяснения причин разрушения озонового слоя над Исландией, Гавайскими островами, Красным морем, то есть там, где отсутствуют проявления техногенеза, привлекается влияние потоков восстанов-

ленных газов, дренируемых ГАЗ.

Влияние геоактивных зон на живую материю

Многочисленными исследователями установлено, что ГАЗ – это аномальные участки земной поверхности, в пределах которых меняются физиологические и психологические параметры состояния живых организмов, при этом нередко в сторону ухудшения [1, 4, 5, 12, 22]. Такие изменения – результат взаимодействия геоэнергополей с физиологическими и информационными биоэнергиями, которые могут иметь сходные качественные характеристики, отличные по интенсивности либо по знаку. Длины волн в геопоях меньше длин волн биополей. Природные электромагнитные поля слабые (на равнинах 200–500 нТл; в горах до 10000 нТл). Электрохимические поля вокруг рудных объектов имеют напряженность $10^{-2} - 10^{-1}$ В/м; теллурическое поле имеет частоту $10^{-6} - 10^{-5}$ В/м.

В термофильтрационном поле в аномальных участках может излучаться энергия с частотой 2450 МГц [17].

Взаимодействие гео- и биополей может быть резонансным (разрушительным) или аннигилирующим.

Геоэнергополя разной интенсивности в ГАЗ распределены неравномерно; также неравномерно расположены в них участки и зоны, в которых состояние живых организмов ухудшается, вплоть до комплекса болезней, которые получили название геопатии, а такие зоны – геопатогенных (ГПЗ). Патогенные зоны могут возникать также под влиянием техногенных сооружений и процессов; пространственно-временное совпадение гео- и техногенных зон приводит к усилению болезнетворного влияния. Участки комфортного состояния живых организмов названы геосалюберогенными.

В пределах региональных и трансрегиональных ГАЗ геопатогенные зоны представлены локальными участками овальной формы, обычно субогласными с простиранием ГАЗ. Нередко такие геопатогенные участки контролируются пересечением разнонаправленных разломов, пересечением разломов с погребёнными руслами, водоносными горизонтами и подземными техногенными сооружениями (тоннелями, путепроводами).

Общий поток энергии биополя человека в спокойном состоянии составляет 1,38 В/м; при стрессовых состояниях этот поток увеличивается в тысячи раз. Биополе человека рассматривают в качестве комплексного, характеризующегося информационно-энергетическими свойствами и сопоставляют с торсионным [23, 24].

Структура биополя состоит из нескольких оболочек: эктоплазмы, астроплазмы и ментаплазмы. Составляющими биополя рассматривают бюоны, микро-

липтоны, газ из психонов, потоки реликтовых нейтрино, солитоны [5].

Масса микролиптона [25] оценивается в $10^{-39} - 10^{-40}$ г. Биоэнергия замеряется биолокационным методом, её интенсивность фиксируется по методу Фоля в акупунктурных точках. Биоэнергия – это энергия сверхслабого взаимодействия корпускулярно-волнового характера.

На состояние человека, ослабление его иммунитета влияет снижение общей ионизации воздуха и преобладание положительных ионов над отрицательными, что наблюдается в ГАЗ в связи с миграцией отрицательных ионов к ядру Земли [13].

Геоэлектромагнитное поле определённой напряженности влияет на изменение физико-химических свойств макромолекул, ферментативную активность, генетические функции клеток, регуляцию сердечно-сосудистой деятельности, поэтому резонирование геопоя и биополя отрицательно сказывается на здоровье человека.

Влияние геомагнитного поля на человека может быть как положительным, так и отрицательным, что зависит от времени и дозы.

Влияние геомагнитного поля на живые организмы объясняется существованием в них циркоритмов, (день-ночь, фазы луны, времена года). Живые организмы – это, по сути, биомагнит с диполями молекулярного уровня [9]. Электромагнитное поле человека имеет амплитуду $10^{-7} - 10^{-3}$ нТл в диапазоне 0,1 кГц.

Человек ощущает дискомфорт как в очень сильных (> 4 тыс. нТл), так и в слабых магнитных полях, приспосабливается к своему региональному магнитному полю. Экологическая норма геомагнитного поля Земли 15000–25000 нТл, при горизонтальном градиенте $6 \div 25$ нТл/км.

Отрицательно влияют на человека газовые аномалии радона–222 и фосфина (PH_3). 10–20 % людей высокочувствительны и 7–10 % – сверхчувствительны по отношению к действию радиации. Разноактивные изотопы также могут влиять на здоровье людей (^{85}Kr). Большое значение для состояния человека имеет структурная упорядоченность молекул воды, которая может меняться под влиянием ГАЗ (ГПЗ, их участков) и может быть причиной психического дискомфорта [5].

Исследователями [26] проведена корреляция геопатогенных участков с ГАЗ и геоморфологическими факторами на площади Житомирского и Переяслав-Хмельницкого листов геологической съёмки масштаба 1: 200 000. Показано, что геопатогенные овальные участки приурочены к северо-западной ГАЗ, заложившейся на границе Украинского щита и Днепровско-Донецкой впадины и трассирующей по положительному аномальному магнитному полю. В пре-

делах гепатогенных участков, некоторые из которых совпадают с аномалиями магнитного и радиационного полей, установлена повышенная заболеваемость людей раком, ишемией, неврастением, склерозом [26]. Геопатогенная овальная зона, в которой установлен рост числа заболевших раком и склерозом, приурочена к погребённому руслу.

Безвредное влияние ГПЗ может усиливаться в зависимости от рассеивающих или концентрирующих особенностей рельефа местности, параметров и морфологии различных разломов и разных подземных сооружений. Существует обширная статистика заболеваний людей, различное время находившихся в пределах ГАЗ. Так, наблюдение над 1000 человек, находившихся в ГАЗ в течение 15 минут, показало незначительное изменение 12 и 24 наблюдавшихся параметров их физического состояния [22].

Анализ влияния ГПЗ на человека изучался врачами, архитекторами, физиками в Англии, Германии, Швейцарии, Чехии на протяжении 1932–1990 годов. К. Бахлер [27] обследовала 11 тысяч пациентов разных стран, находившихся длительное время в ГПЗ, и установила, что лишь 5 % из них остались здоровыми. При пребывании людей в ГПЗ в течении 5–15 лет 19 % получили тяжелые заболевания; 23 % – легкие; 8 % – умерли. В Штутгарте установлено, что смерть от рака возрастает в местах пересечения нескольких разломов; в Чехии – в домах, построенных на погребённых руслах. В Саратове также установлены признаки ухудшения здоровья 100 людей при пребывании их в ГПЗ [28]. Установлена корреляция продолжительности жизни и смертности жителей Екатеринбурга, проживавших над ГПЗ [29].

Исследование состояния людей в ГПЗ Киева позволило установить следующее:

- в Гидропарке у 50–70 % 14-ти испытуемых установлено отклонение от нормы кровяного давления;
- в доме, построенном на ГПЗ, за 1979–1993 годы, умерло 52 человека (16 – инсульт, 12 – рак, 10 – сердечно-сосудистые заболевания, 11 – инфаркт, 4 – самоубийства);
- в районе Троещины в пределах ГПЗ Бортнического разлома установлен рост заболеваний: эндокринологических в 4–6 раз, онкологических в 2,5–4,5 раз; сердечно-сосудистых в 1,1–1,5 раза, гипертонических в 1,5–2,4 раза [28].

В Санкт-Петербурге также установлена прямая связь онкозаболеваний, ишемии, гипертонии, неврозов, детских болезней и смертности с ГПЗ (число больных раком в пределах ГПЗ – 22, 12 %, вне зоны – 9,3 %). такая статистика заболеваний в ГПЗ (без разделения на гео- и технопатогенные зоны) получена для Санкт-Петербурга, Карелии, Ленинградской области (в количестве раз по сравнению с «фоном»): ише-

мия – 3; гипертония – 1,5; смертность – 2,5; онкология – 1,7; детские болезни – 2,0; уменьшение веса детей [4, 31]. Получены данные об ухудшении состояния здоровья жителей Смольнинского и Калининского районов Санкт-Петербурга, городов Выборг и Гатчина в связи с ГПЗ. Вдоль Гражданского проспекта в Санкт-Петербурге, где проходит ГАЗ, установлено снижение количества отрицательных ионов на всех этажах зданий по сравнению с содержанием их вне ГАЗ [21]. Установлена прямая зависимость содержания гелия в питьевой воде (что коррелируется с активизацией разлома) с увеличением в 5–6 раз вызовов скорой помощи.

Наиболее подвержены воздействию ГПЗ высшие млекопитающие и человек, менее всего – насекомые. Патогенное воздействие ряда излучений ГАЗ влияет не только на здоровье, но также на психическое состояние человека. Это может оказаться причиной аварий, которые происходят на техногенных объектах, катастроф самолётов, поездов, пароходов в связи с неадекватными действиями управляющего ими персонала.

С длительным возбуждающим патогенным воздействием трансрегионального геоактивного Альпийско-Гималайского пояса длиной 10 тыс. км, шириной 100–300 км можно связывать межэтнические конфликты в Косово, Боснии, Карабахе, Чечне, Абхазии, Южной Осетии, Афганистане, Таджикистане, Кашмире, Камбодже, Вьетнаме [31].

Отмечено влияние ГПЗ на мутацию растений (дихотомия, наросты), избирательный рост или, наоборот, увядание некоторых видов растений; их урожайность [22].

В ГАЗ установлено существование салюберогенных участков комфортного состояния людей, но признаки таких участков слабо изучены и в данной работе не рассматриваются.

Выводы и направления дальнейших исследований.

В результате проведенного обзора, очевидно, что ГАЗ должны рассматриваться как зоны экологического риска, что особенно актуально для урбанизированных территорий, и Киева, в частности. В настоящее время недостаточно изучены вопросы, касающиеся геологического строения ГАЗ, их эрозийного среза, времени и глубины заложения, физико-химических процессов, характерных для этапов активизации разломов. Очень слабо исследованы морфология и закономерность размещения патогенных и салюберогенных участков в пределах ГАЗ, признаки геохимических отличий между ними. Для решения этих вопросов необходимы комплексные исследования геологов, геофизиков, физхимиков и медиков [6].

Наиболее актуальными вопросами при изучении участков экологического риска ГАЗ г. Киева представляются следующие:

– уточнение карт трассирования ГАЗ различного масштаба;

– детализация морфологических особенностей и внутреннего строения ГАЗ (глубины заложения, ширины, плоскости наклона и пр.) и уровня их эрозийного среза;

– районирование Киева по распространённости ГАЗ и тектонической напряжённости различных блоков докембрийского фундамента;

– оценка физико-химических процессов (в том числе газовых эманаций), свойственных разломам разных направлений и разных этапов активизации;

– определение геохимических особенностей и отличий (по качественному составу элементов и различным их соотношениям) геопатогенных, геосалюберогенных и технопатогенных зон для их более детальной классификации;

– детальное изучение узлов пересечения ГАЗ с крупными подземными техногенными объектами, погребёнными руслами, водоносными горизонтами и пр.

– определение закономерностей размещения патогенных и салюберогенных зон в пределах конкретных ГАЗ;

– выработка рекомендаций по методологии комплексного эколого-геологического картирования урбанизированных территорий и выявлению зон экологического риска;

– рекомендации по целесообразному и безопасному размещению объектов общественного назначения (хранилищ опасных отходов, подземных сооружений, высотных зданий), также установлению арендной стоимости земли и жилья в зависимости от расположения участков экологического риска ГАЗ;

– рекомендации по организации медобслуживания и экологического страхования с учётом патогенного воздействия ГАЗ на здоровье людей в зонах экологического риска.

Литература

1. Рудник В.А. Геологический фактор как основа инфраструктуры урбанизированных территорий. Инженерная география. Экология урбанизированных территорий. Доклады 4-й Международной конференции. – 1999. – С. 92-97.
2. Верховцев В.Г., Юськів Ю.В., Швайко В.Г. Активні на новітньому етапі розвитку лінійні геоструктури Українського щита та його схилів. Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист. 2012. Вип. 4. – С. 49-59.
3. Верховцев В.Г., Юськів Ю.В., Швайко В.Г. Активні на новітньому етапі розвитку кільцеві геоструктури Українського щита та його схилів. Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист. – 2013. – Вип. 5. – С. 103-118.

4. Рудник В.А., Мельников Е.К. Геоактивные зоны и их влияние на здоровье человека. Разведка и охрана недр. – 1998. № 6-7. С. 54-57.

5. Малиновський Г.Т., Мовчун Н.В. Випромінювання Землі, психічна енергія і здоров'я людини. Монографія. – Київ: «Логос», 2002. – 303 с.

6. Старостенко В.И., Баран П.И., Барцевский Н.Е. и др. Киев: геология и геофизика окружающей среды и факторы на неё влияющие. Геофизический журнал. – 2001. – т. 2, № 4. – С. 3-38.

7. Галецкий Л.С., Иванчиков В.П. Картографирование аномальных геологических структур и народнохозяйственное использование их на территории Украины. Глубинное строение литосферы и нетрадиционное использование недр Земли: Тезисы докладов совещания. – Киев, 1996. – С. 245-246.

8. Демчишин М.Г. Геологическая среда Киева. Геологический журнал. – 1991. – № 2 – С. 14-24.

9. Орлюк М., Романец А. Геомагнитное поле Украины: экологический аспект. Геолог Украины. – 2003. – № 1 – С. 64-69.

10. Летников Ф.А., Карпов И.К., Киселёв А.И. и др. Флюидный режим земной коры и верхней мантии. Монография. – Москва: Наука, 1977. – 216 с.

11. Семененко Н.П., Великанов Ю.Ф., Джелнач Н.И. и др. Восстановительная газовая составляющая подземной атмосферы (на примере центральной части Украинского щита). Препринт ИГФМ. – Киев, 1985. – 61 с.

12. Дроздовская А.А., Омельченко В.Д., Паньковский Ю.С., Савченко А.М. и др. Влияние геоэнергетических аномалий на экологию Киева. Геологический журнал. – 1991. – № 2 – С. 84-96.

13. Слензак О.И. Геоэнергетическое обеспечение геосферы. Геолог Украины. – 2003. – № 2. – С. 30-34.

14. Давыдов А.С. Солитоны в молекулярных системах. Киев: Наукова думка. 1988.

15. Мачуліна С. Феномен гори Ай-Петрі (до віртуальної геології Криму). Геолог України. – 2003. – № 2. – С. 72-75.

16. Якубовский Ю.В. Ляхов Л.А. Электроразведка. Москва: Недр. – 1984. – 381 с.

17. Электромагнитные поля в биосфере. Москва: Наука. – 1984. – т. 1, 2. – 375 с.

18. Епатко Ю.М., Кравченко В.М. Проблема железорудных формаций докембрия в творческом наследии академика Я.Н. Белевцева. – Минералогический журнал. – 1997. – т. 18, № 5. – С. 59-67.

19. Лиштван И.В. Наноструктуры в природных дисперсных системах. Коллоидные наноразмерные системы: Сборник научных трудов совещания (октябрь, 2003). – Киев, 2003.

20. Соболев В.В., Билан В.В. К вопросу о механизме формирования металлического золота в гидротермальных системах. Науковий вісник Національного гірничого університету. – Дніпропетровськ, 2003. – № 2. – С. 21-23.

21. Рудник В.А. Геопатогенные зоны (ГПЗ) – не миф, а реальность. Мир медицины. – СПб. – 1997. – № 8. – С. 12-13.

22. Павловец И.Н. Биоэнергия и патогенные зоны в жизни человека. Монография. – Киев: Соборна Україна, 1994. – 128 с.

23. Вейник А.А. Термодинамика реальных процессов. Минск, 1991. – 576 с.
24. Шипов Г.И. Теория физического вакуума. Москва: НТ Центр, 1993. – 362 с.
25. Исаков Б.И. Квантово-статистическая биоэнергoinформатика Метанно-электромагнитная гипотеза. Проблемы статистики и экономического моделирования: МИНХ им. Плеханова. – Москва, 1988. – С. 134-158.
26. Павловец И.Н. Влияние геопатогенных зон на экологические параметры геологической среды и здоровье человека. Киев: Геоинформ, 1997. – 243 с.
27. Бахлер К. Открытия лозоходца. Австрия: Изд-во «Вермитас», Линц, 1981. – 224 с.
28. Касьянов В.В. Новое о геопатогенных зонах. Доклад семинара «Проблемы геопатогенных зон». – Москва, 1990. – С. 43-47.
29. Рыцк А., Семенова С. Биолокационные аномалии и наше здоровье. Журнал «Аномалия», 1995. № 3. С. 9-11.
30. Крыжановский В.В. Влияние геопатогенных зон на комфорт жилой среды (на примере микрорайона Троещина в г. Киеве). В книге: «Глубинное строение литосферы и нетрадиционное использование недр Земли». – Киев, 1996. – С. 251-252.
31. Мельников Е.К., Мусийчук Ю.Л., Потифоров и др. Геопатогенные зоны – миф или реальность? Санкт-Петербург, 1993. – 48 с.

References

1. Rudnik, V.A., (1999), *Engineering geography. Ecology of urban areas. Papers of the 4th International Conference*. pp. 92-97.
2. Verkhovtsev V.G., Yuskiev Yu.V. and Shvayko V.G. (2012), *Technological and environmental safety and civil Protection*. Вуп. 4. pp. 49-59.
3. Verkhovtsev V.G., Yuskiev Yu.V., Shvaiko V.G. (2013), *Technological and environmental safety and civil Protection*. Вуп. 5. pp. 103-118.
4. Rudnik V.A., Melnikov E.K. (1998), *Exploration and protection of mineral resources*. No. 6-7. pp. 54-57.
5. Malinovsky G.T., Molchun N.V. (2002), *Monograph*. "Logos", Kiev, UA. 303 p.
6. Starostenko V.I., Baran P.I., Barshchevsky N.E. and others (2001), *Geophysical Journal*. Vol. 2, No. 4. pp. 3-38.
7. Galetsky L.S., Ivanchikov V.P. (1996), *Deep structure of the lithosphere and unconventional use of the Earth's interior: Abstracts of the meeting*. Kiev, pp. 245-246.
8. Demchishin M.G. (1991), *Geological journal*. No. 2. pp. 14-24.
9. Orlyuk M., Romanets A. (2003), *Geologist of Ukraine*. No. 1. pp. 64-69.
10. Letnikov F.A., Karpov I.K., Kiselev A.I. et al. (1977), *Monograph*. Nauka, Moscow, Russia. 216 p.
11. Semenenko N.P., Velikanov Yu.F., Dzhelnach N.I. and others (1985), *Preprint IGFМ*. Kiev, UA. 61 p.
12. Drozdovskaya A.A., Omelchenko V.D., Pankovsky Yu.S., Savchenko A.M. et al (1991), *Geological journal*. No. 2. pp. 84-96.
13. Slenzak O.I. (2003), *Geologist of Ukraine*. No. 2. pp. 30-34.
14. Davydov A.S. (1988), *Solitons in molecular systems*. Naukova Dumka, Kiev, UA.
15. Machulina S. (2003), *Geologist of Ukraine*. No. 2. pp. 72-75.
16. Yakubovsky Yu.V. Lyakhov L.A. (1984), *Electrical Intelligence Nedra*, Moscow, Russia. 381 p.
17. *Electromagnetic fields in the biosphere* (1984), Science, Moscow, Russia. Т. 1, 2. 375 p.
18. Yepatko Yu.M., Kravchenko V.M. (1997), *Mineralogical journal*. Т. 18, No. 5. pp. 59-67.
19. Lishtvan I.V. (2003), *Colloidal nanoscale systems: Collection of scientific papers of the meeting (October, 2003)*. Kiev, UA.
20. Sobolev V.V., Bilan V.V. (2003), *Naukoviy Visnik National National University*. Dnipropetrovsk. No. 2. pp. 21-23.
21. Rudnik V.A. (1997), *World of Medicine*. SPB. No. 8. pp. 12-13.
22. Pavlovets I.N. (1994), *Monograph*. Cathedral Ukraine, Kiev, UA. 128 p.
23. Veinik A.A. (1991), *Thermodynamics of real processes*. Minsk, Belarus. 576 p.
24. Shipov G.I. (1993), *The theory of physical vacuum*. NT Center, Moscow, Russia. 362 p.
25. Isakov B.I. (1988), *Moscow Institute of Economics. Plekhanov*. Moscow. pp. 134-158.
26. Pavlovets I.N. (1997), *Geoinform*, Kiev. 243 p.
27. Bahler K. (1981), *Discoveries of the dowser*. Vermitas Publishing House, Linz, Austria.. 224 p.
28. Kasyanov V.V. (1990), *Report of the seminar "Problems of geopathogenic zones"*. Moscow, RU, pp. 43-47.
29. Ryt'sk A., Semenova S. (1995), *Journal "Anomaly"*. No. 3. pp 9-11.
30. Kryzhanovsky V.V. (1996), *In the book: "The Deep Structure of the Lithosphere and the Unconventional Use of the Earth's bowels"*. Kiev, UA. pp. 251-252.
31. Melnikov E.K., Musiychuk Yu.L. (1993) *Geopathogenic zones - myth or reality*. St. Peter., RU. 48 p.

ГЕОАКТИВНІ ЗОНИ – ФАКТОР ВПЛИВУ НА ЕКОЛОГІЮ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

Ярошук М.О. д.г.-м.н., пров.н.с. ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», marina_yaroshchuk@meta.ua, orcid.org/0000-0002-8380-6362

Вайло О.В. к.геол.-мін.н., ст.н.с. ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», alexv54@ukr.net, orcid.org/0000-0001-9540-2448

Ганевич А.Є. н.с. ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», 19ganevich@gmail.com, orcid.org/0000-0001-8594-7532

Ноженко О.В. м.н.с. ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», noolvo@ukr.net

В результаті урбанізації створюється нове екологічне середовище з високою концентрацією антропогенних і техногенних факторів, які впливають на городян в умовах великих міст і мегаполісів. При цьому на людину, як і на біоту в цілому, додатково негативно впливають

ще й глобальні космічні та геологічні чинники. У даній статті, на основі аналізу великого матеріалу, розглянуто геологічні чинники, до яких відносяться неоднорідності земної кори у вигляді великих протяжних зон розривних тектонічних порушень і напруг, активних розломів, що відносяться до геоактивних зон, і - більш локальних ділянок в межах останніх з проявом різних аномальних фізичних полів, які визначаються як геопатогенні зони. Існування геоактивних зон і всередині них аномальних полів, які впливають на середовище проживання людини, роблять актуальним вивчення таких зон в межах великих міст і урбанізованих територій. У статті наведено геологічні та структурні характеристики і внутрішню морфологію геоактивних розломних зон. Показано, що породи, які беруть участь в їх будові, і фізико-хімічні процеси, що протікають в них, мають аномальні властивості, які непостійні і залежать від часу, глибини закладення зон, рівня їх еродованості і, особливо, неотектонічної активності. Охарактеризовано геоактивні зони (активізовані глибинні розломи) на території Києва та Київської області (Київський геодинамічний полігон). Розглянуто різні види енергії, зосереджені в геоактивних зонах (механічна, магнітна, електромагнітна, гравітаційна, теплова, радіаційна) і їх сумарний вплив на фізико-хімічні процеси. Надано оцінку можливого сумарного впливу цих процесів на формування рельєфу, тип рослинності, стійкість техногенних об'єктів, а також на живу матерію (зокрема, здоров'я і психічний стан людини). Визначено напрямки подальших досліджень.

Ключові слова: геоактивна зона, геопатогенна зона, неоднорідність геологічного середовища, фізичне поле, геоаномальне поле, біополе, геоенергетичні особливості, патогенний вплив, неотектонічні рухи, геолого-геофізичні методи, біолокація.

GEOACTIVE ZONES – A FACTOR OF INFLUENCE ON THE ECOLOGY OF URBANIZED TERRITORIES

Yaroshchuk M. Dr. Sc. (Geol.- Min), leading researcher, State Institution «The Institute of Environmental Geochemistry of National Academy of Sciences of Ukraine», marina_yaroshchuk@meta.ua, orcid.org/0000-0002-8380-6362

Vaylo A. PhD (Geol.-min.), Senior Researcher, State Institution «The Institute of Environmental Geochemistry of National Academy of Sciences of Ukraine», alexv54@ukr.net, orcid.org/0000-0001-9540-2448

Ganevich A., Researcher, State Institution «The Institute of Environmental Geochemistry of National Academy of Sciences of Ukraine», 19ganevich@gmail.com, orcid.org/0000-0001-8594-7532

Nozhenko O., Jun. Res., State Institution «The Institute of Environmental Geochemistry of National Academy of Sciences of Ukraine», noolvo@ukr.net

As a result of urbanization, a new ecological environment has been created with a high concentration of anthropogenic and technogenic factors that affect citizens in large cities and megalopolises. At the same time, a human, as well as biota on the whole, is additionally negatively affected by global cosmic and geological factors. Based on the analysis of extensive material, the article considers geological factors which include inhomogeneities of the earth's crust in the form of large extended zones of discontinuous tectonic disturbances and stresses, active faults related to geoactive zones, and more local areas within the latter with manifestation of various abnormal physical fields, defined as geopathic zones. The existence of geoactive zones and anomalous fields within them that affect the human environment make it relevant to study such zones within large cities and urban areas. The article presents the geological and structural characteristics and internal morphology of geoactive fault zones. It is shown that the rocks comprising them and the physicochemical processes occurring in them have anomalous properties that are variable and depend on time, the depth of the zones, the level of erosion and, especially, the neotectonic activity. Geoactive zones (activated deep faults) at the territory of the city of Kyiv and Kyiv region (Kyiv geodynamic test site) have been characterized. Various types of energy concentrated in geoactive zones (mechanical, magnetic, electromagnetic, gravitational, thermal, radiation) and their total effect on physicochemical processes have been considered. A possible combined effect of these processes on formation of the relief, the type of vegetation, sustainability of technogenic objects, as well as the living matter (in particular, human health and mental state) have been assessed. The direction of further research is determined.

Key words: geoactive zone, geopathic zone, heterogeneity of the geological environment, physical field, geon anomalous field, biofield, geoenergetic features, pathogenic effects, neotectonic movements, geological and geophysical methods, biolocation.