

ГЕОЭКОЛОГИЯ / GEOECOLOGY

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.98>

ПРИНЦИП «НУЛЕВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ» КАК ФАКТОР ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ АГРЕССИИ

Научная статья

Асонов А.А.^{1,*}, Сухонин П.Н.², Летенков А.В.³

¹ORCID : 0009-0007-3716-3523;

²ORCID : 0000-0002-6709-350X;

³ORCID : 0009-0007-3501-2887;

^{1,3}ООО «Развитие администрирования и эксплуатация», Санкт-Петербург, Российская Федерация

²ООО «А.С.Т.Р.А.», Санкт-Петербург, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (nm.sol[at]bk.ru)

Аннотация

В настоящей публикации рассматриваются вопросы развития законодательной базы в вопросах обеспечения экологической безопасности с позиции качественного изменения антропогенной нагрузки на природные среды, произошедшие за последние 150 лет, вводятся новые формулировки, дается краткий обоснованный обзор наиболее опасных экотоксикантов, представляющих состоявшуюся угрозу причинения вреда биологической жизни на планете, предлагается обоснование «принципа нулевого воздействия», который является единственной альтернативой, позволяющей исключить экологическую агрессию. В заключении делается обоснованный вывод, акцентируется внимание на исключительной важности использования данного принципа при решении вопросов экологической безопасности.

Ключевые слова: экологическая безопасность, экологические преступления, экологическая агрессия, экологический агрессор, экотоксиканты, «грязная дюжина», полихлорированные бифенилы, принцип «нулевого воздействия», деструкция, деструкционные технологии.

THE PRINCIPLE OF "ZERO IMPACT" AS A FACTOR IN COUNTERING ENVIRONMENTAL AGGRESSION

Research article

Asonov A.A.^{1,*}, Sukhonin P.N.², Letenkov A.V.³

¹ORCID : 0009-0007-3716-3523;

²ORCID : 0000-0002-6709-350X;

³ORCID : 0009-0007-3501-2887;

^{1,3}LTD Development administration and operation, Saint-Petersburg, Russian Federation

²A.S.T.R.A. LTD., Saint-Petersburg, Russian Federation

* Corresponding author (nm.sol[at]bk.ru)

Abstract

The present publication examines the development of the legislative base in the issues of ensuring environmental safety from the position of qualitative changes in the anthropogenic load on natural environments that have occurred over the last 150 years, introduces new definitions, gives a brief substantiated review of the most dangerous ecotoxicants that pose a current threat of harm to biological life on the planet, offers a rationale for the "zero-impact principle", which is the only alternative that eliminates ecological safety. The conclusion draws a well-founded inference, emphasizing the critical importance of using this principle in addressing environmental safety issues.

Keywords: environmental safety, environmental crime, environmental aggression, environmental aggressor, ecotoxicants, "dirty dozen", polychlorinated biphenyls, zero-impact principle, destruction, destruction technologies.

Введение

Любой живой организм или растение на планете Земля стремятся к гармонии, чтобы поддерживать наиболее благоприятные условия для своего существования в окружающей среде. Круговорот воды в природе, естественные пожары и появление на их местах новых растений, пищевая цепочка у животных и насекомых, потребление углекислого газа растениями, фотосинтез и выделение кислорода, изменение и влияние океанических течений и другие общеизвестные локальные и глобальные факторы влияют на изменение условий в окружающей среде, но, тем не менее, поддерживают ее баланс, компенсируя друг друга.

Только человек достиг такого уровня развития, что может осознанно оказывать на окружающую среду как негативное, так и позитивное влияние. Для контроля и поддержания баланса в социуме люди пользуются таким инструментами, как правила, и законы, которые касаются всех направлений жизнедеятельности человека, в том числе во взаимодействии с природой и влиянием на нее.

Деятельность человека оказывает на природу всё большее влияние, синтезируются новые химические соединения, которые не совместимы с естественными механизмами разложения.

Актуальная задача: предоставить или создать такие механизмы используя, как уже имеющиеся наработки и технологии, так и создавать и совершенствовать новые.

Определение понятия «экологическая безопасность»

Выделение экологических прав в отдельную группу объективно продиктовано сложившейся экологической обстановкой во всем мире.

Ст.42 Конституции РФ гласит: «Каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением», а также ст.58 закрепила: «Каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам» [1].

Этими положениями в Конституции закреплена необходимость обеспечения экологической безопасности каждому гражданину России, что дает право рассматривать экологическую безопасность с точки зрения национальной безопасности РФ.

Понятие «безопасность» закреплено в ст. 1 Закона РФ «О безопасности» (в ред. Федерального закона от 25 июля 2002 г.), где безопасность – это состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз [2].

В Федеральном законе «Об охране окружающей среды» экологическая безопасность определена как «состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий» [3]. Обеспечение экологической безопасности нельзя рассматривать отдельно от понятия «экологическое преступление», которое впервые было введено в научную литературу В. Д. Пакутиным в 1980 г. [4].

Глава 26 Уголовного Кодекса РФ «Экологические преступления» включает 17 статей и такое преступление, как «экоцид» (ст. 358 УК РФ), в гл. 34 «Преступления против мира и безопасности человечества», в связи с его особой тяжестью [5].

По отношению к окружающей среде экологические преступления представляют наивысшую опасность, поскольку экосистема (а человек является ее частью) обладает достаточно ограниченными возможностями к компенсации причиняемого вреда. Термин и понятие «Экологическое преступление» подразумевает наличие неправомерного действия в виде агрессии, совершенная «экологическим агрессором» по отношению к имеющейся экосистеме, природному объекту (группе объектов), среде, или территории. С учетом вышеизложенного, правомерным является введение более расширенного термина «экологическая агрессия» и «экологический агрессор», которые изначально были предложены д.т.н. А.М. Воронцовым в 2010 году [6].

Экологическая агрессия

Экологическая агрессия – это преднамеренная (диверсионная, террористическая) и/или не преднамеренная (халатность, некомпетентность) хозяйственная деятельность, итогом и следствием которой является разрушение и/или нарушение функционирования жизненно важных биосферных комплексов и биогеоценозов, равно как агрокультурных комплексов, путем привнесения опасных видов загрязнений химического, биологического и иного характера в природные среды «вода-почва-воздух», при котором данные антропогенные агенты (экоотоксиканты) и следствия их воздействия распространяются на значительные расстояния за счет перемещения воздушных масс и водотоков (почвенные и поверхностные воды).

Данные способствуют угнетению развития всех видов и типов сбалансированных за миллиарды лет природно-аквальных комплексов и экосистем,

- прямо (сброс сточных вод, перенос воздушных масс), или косвенно (через осадки) попадают в системы обеспечивающие питьевое водоснабжение, причиняя вред здоровью населения, использующего данную воду для хозяйственно-бытовых нужд;

- загрязняет леса, поля и лесопосадки, угнетая жизнедеятельность флоры и фауны;

- загрязняют промысловые акватории (снижают их биопродуктивность);

- нарушают продуктивность почв, что в итоге снижает урожайность агрокультур и нарушает кормовую базу животноводства.

Экологический агрессор

Экологический агрессор – это:

- физическое лицо (группа лиц), или хозяйствующий субъект (предприятие любого профиля) проводящее экологическую агрессию;

- государство, или административно-территориальный географический регион (область край, муниципальное образование и т.д. в рамках одного государства), проводящее экологическую агрессию, в том числе путем приграничных и трансграничных переносов загрязняющих веществ через водные системы (поверхностные и почвенные), за счет перемещения воздушных масс, или иным способом.

Примечание:

Халатность, формализм, бюрократизм, некомпетентность, коррупционная составляющая, хищение (воровство/кумовство), лоббирование в пользу финансово-промышленных корпораций и иные действия, снижающие качество и эффективность экологических (природоохранных) мероприятий – являются предпосылкой к экологической агрессии, а лицо (группа лиц), совершающее подобные действия, прямо, или косвенно является сообщником экологического агрессора.

При использовании термина «экологическая агрессия» следует понимать, что для процесса «перенос загрязняющих и иных опасных веществ» не существует административных (в том числе государственных) границ. Данные вещества могут переноситься на значительные расстояния, чаще всего по непредсказуемому алгоритму и многие «экологические преступления» в части сброса/выброса являются фактом «экологической агрессии» по

отношению к соседним территориям, регионам (муниципальные образования, округа), а в некоторых случаях и к государствам.

Экологическая обстановка современности

На протяжении тысячелетий человечество использовало вещества, которые добывало из естественной природной среды, следовательно, и все виды и типы отходов состояли из этих (природных) веществ и элементов. Но, начиная со второй половины 19 века, появились вещества и соединения химического синтеза, которые отсутствуют в природе. Их использование в промышленности и быту привело к изменению морфологического состава отходов (сначала не значительному, но все более возрастающему со временем).

Все синтезированные соединения являются искусственными химическими конструктами, к большинству которых эволюционно сложившаяся биота не имеет механизмов ассимиляции (усвоению, окислению, разложению). Уже к 2010 году число искусственно синтезированных химических соединений достигло десяти миллионов [7], а их постоянно увеличивающаяся доля в морфологическом составе отходов (в зависимости от региона) по состоянию на 2020 год в среднем составляет 7-16% [8].

Наибольшую опасность для всех клеточных форм жизни представляет группа синтезированных химических соединений, отнесенная к категории «полихлорированные бифенилы» (ПХБ). Эта группа органических соединений, включающая в себя все хлорозамещённые производные бифенила (дифенила) (1-10 атомов хлора, соединённые с любым атомом углерода бифенила, молекула которого составлена из двух бензольных колец), отвечающие общей формуле $C_{12}H_{10-n}Cl_n$.

Общая формула ПХБ приведена на рис.1

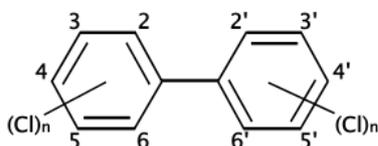


Рисунок 1 - Общая формула ПХБ
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.98.1>

ПХБ получают из бифенила, который имеет формулу $C_{12}H_{10}$, иногда пишут $(C_6H_5)_2$. В ПХБ некоторые атомы водорода в бифениле заменены атомами хлора. Существует 209 различных химических соединений, в которых от одного до десяти атомов хлора могут заменять атомы водорода.

Структуры 12и диоксиноподобных ПХБ приведены на рис.2

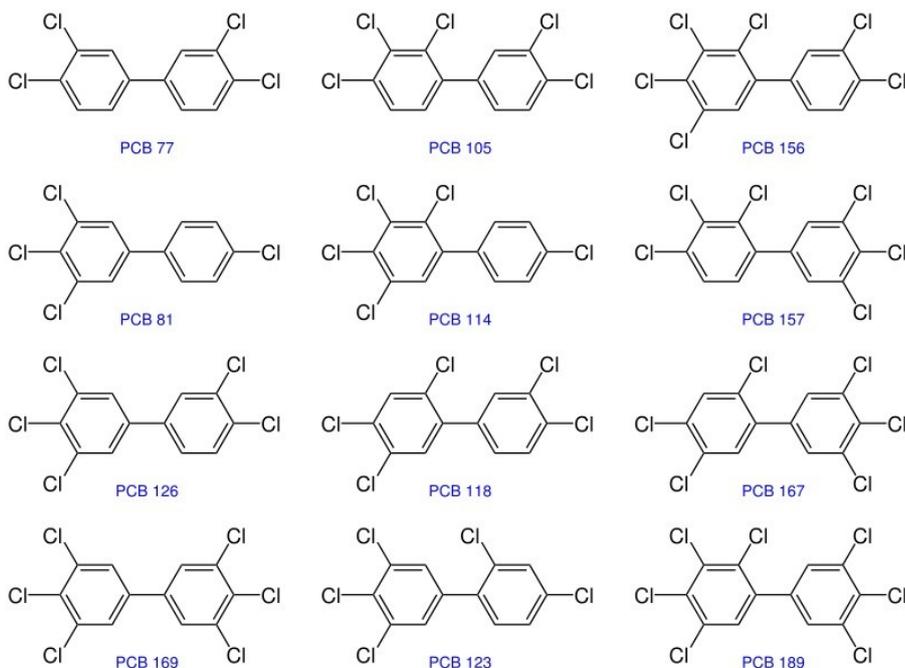


Рисунок 2 - Структуры 12и диоксиноподобных ПХБ
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.98.2>

Впервые ПХБ были синтезированы в 1929 году. Особенности этой группы веществ является диэлектрическая константа 2.5-2.7, очень высокая теплопроводность и относительно высокая температура вспышки (от 170 до 380°C),

что давало возможность использования для теплоотведения в трансформаторной и емкостной электротехнике. Бесцветные и без запаха, ПХБ также химически стабильны. По этим причинам ПХБ стали добавлять во многие материалы [9].

По данным (ЕРА) и Международного агентства по изучению рака (IARC), ПХБ вызывают рак у животных и человека (нарушение эндокринной системы, блокирование функционирования щитовидной железы). За прошедшие десятилетия практически все среды (вода, почва, воздух) загрязнены ПХБ, и этими веществами были загрязнены запасы продуктов питания. Более того, из-за их использования в качестве охлаждающей жидкости в электрических трансформаторах, ПХБ все еще сохраняются в искусственных средах. По оценкам японских ученых (Танабе и др.), по состоянию на 1988 г. в мире произведено 1,2 миллиона тонн ПХБ: в окружающей среде во всем мире находилось 370 000 тонн, а 780 000 тонн присутствовали в продуктах, на свалках или хранились на складах [9].

Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях (СОЗ) – международный природоохранный договор, подписанный 22 мая 2001 года в Стокгольме (Швеция) и вступивший в силу 17 мая 2004 года, подписанная Россией 22 мая 2002 года в городе Нью-Йорке (постановление Правительства Российской Федерации от 18.05.2002 № 320) и ратифицирована с принятием Федерального закона от 27.06.2011 № 164-ФЗ «О ратификации Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях».

В список Стокгольмской конвенции о СОЗ были включены следующие двенадцать соединений «грязная дюжина», в который входят СОЗ, имеющие сроки разложения – окисления до 2.5 миллионов лет [10].

Дихлордифенил-трихлорэтан (ДДТ; инсектицид, устойчив к разложению, накапливается в пищевой цепи, токсичен для многих организмов, подавляет репродуктивную функцию хищных птиц).

Альдрин (пестицид-инсектицид, первоначально инсектицидного действия, оказавшийся токсичным для рыб, птиц и человека).

Дильдрин (пестицид, производное альдрина; в почве альдрин быстро превращается в дильдрин, который имеет период полувыведения из почвы 5 лет, в отличие от 1 года для альдрина).

Эндрин (пестицид – инсектицид и дератизатор; высокотоксичен для рыб).

Хлордан (инсектицид против термитов, оказавшийся токсичным для рыб, птиц; у человека воздействует на иммунную систему, потенциальный канцероген).

Мирекс (инсектицид против муравьев и термитов, не токсичен для человека, но является потенциальным канцерогеном).

Токсафен (инсектицид против клещей, является потенциальным канцерогеном).

Гептахлор (инсектицид, применялся против почвенных насекомых, оказался токсичен для птиц; скорее всего, привел к уничтожению локальных популяций канадских гусей и американской пустельги в бассейне реки Колумбия в США; потенциальный канцероген).

Полихлорированные дифенилы (ПХД).

Гексахлорбензол (ГХБ) (пестицид-фунгицид, воздействует на репродуктивные органы).

Полихлордифенилоксины (ПХДО).

Полихлордифенилофураны (ПХДФ; дифенилофураны по структуре очень похожи на диоксины и многие их токсические эффекты совпадают).

В общемировой практике любой, даже самый минимальный уровень ПХБ (СОЗ) «официально» считается недопустимым, но «де-факто» они присутствуют в сбросах и выбросах промышленных предприятий, транспорта и твердых коммунальных отходах (ТКО). Иные производные хлорорганических соединений образуются в результате производственных процессов, или вторичных химических реакций, протекающих в теле полигонов ТКО, которые являются наиболее распространенным методом утилизации, при повышенных температурах.

Факт, но в мире нормировано содержание не более пяти тысяч веществ (есть методики их фиксации и исследования): по остальным же экотоксикантам отсутствуют исследования по их комплексному негативному воздействию на биоту. Попадая в природные среды и встраиваясь в естественный процесс круговорота, все (без исключения) вещества и соединения химического синтеза (особенно ПХБ), являются состоявшейся угрозой причинения вреда (ст. 1065 Гражданского Кодекса РФ «Предупреждение причинения вреда»), отложенного (продолжительного) характера, эффект от которой проявляется со временем, равно, как и являются состоявшимся фактом постоянной Экологической агрессии для территорий, на которые загрязняющие вещества могут переноситься через водные объекты, воздушными массами, или иным способом (например через продукты питания, подвергнутые данному воздействию). Для распространения загрязняющих веществ и экотоксикантов самого различного характера не существует границ.

Следовательно: В современных условиях, любое наличие (даже минимально-нормированное) загрязняющих веществ на основе продукции химического синтеза в сбросах, или выбросах является фактом «экологической агрессии» неопределенной территориальной локации.

Принципы противодействия экологической агрессии

Единственным гарантированным вариантом исключения экологической агрессии является разложение (деструкция) продуктов химического синтеза на его элементарные составляющие: Н, ОН, С, СН, которые образуются при разрыве атомарных ковалентных связей. Данный процесс возможен при использовании деструкционных (разрушающих) методов воздействия на молекулы с использованием нового типа «деструкционные и окислительно-деструкционные технологии». Данный тип технологий начал развиваться последние 20 лет и на сегодняшний день реализован как: «озоно-окислительная деструкция», «магнито-кавитационная деструкция», «фотохимическая деструкция», «плазмолитическая деструкция» и «термо-фронтальный синтез».

Для примера ниже приведена формула озono-окислительной деструкции при реакции «парциальное окисление» (рис.3). Эта реакция идет достаточно быстро уже при температурах ниже 0 °с. В случае предельных соединений озон является инициатором обычной реакции окисления.

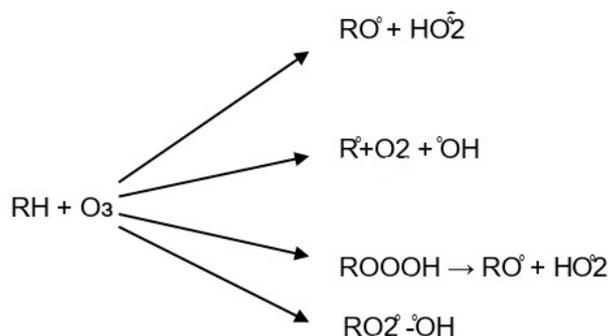


Рисунок 3 - Формула озono-окислительной деструкции при реакции «парциальное окисление»
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.98.3>

Для любой органической молекулы, включая сложноорганические соединения, итогом разрыва молекулярных цепочек является CO₂, H₂O, и инертные окислы (оксиды) иных минеральных составляющих (в минимальных количествах). Все, без исключения, конечные продукты деструкционных методов являются безопасными для окружающей среды и не представляют угрозу клеточным структурам и организмам.

Данный подход, при котором причиняемый экологический вред равен нулю, отсутствует факт «экологической агрессии», вполне обосновано можно отнести к категории «принцип нулевого воздействия».

Заключение

В заключении настоящей публикации неизбежными и логичными являются следующие выводы:

В условиях современности, при любом виде деятельности существует высокая вероятность и угроза Экологической агрессии

Причиненный по факту экологический ущерб в планетарном масштабе является критическим и представляет реальную угрозу биологической жизни на планете.

Объективные экологические угрозы современности, вызванные развитием новых технологий, химических соединений и продукции на их основе не возможно купировать (устранить) без использования «принципа нулевого воздействия»

Использование принципа «нулевого воздействия на окружающую среду», равно, как инженерно-технических систем на его основе, является:

- первостепенной (первичной) задачей противодействия экологической агрессии.
- единственной альтернативой экологической угрозе планетарного масштаба.

Реализация данного принципа технически осуществима (и это подтверждено на практике) системами, использующими новые технологии и физико-химические методы, которые ранее не применялись в промышленности и иных отраслях (отсутствовала необходимость их использования).

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Клепиков О.В., Воронежский государственный университет, Воронеж, Российская Федерация
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.98.4>

Conflict of Interest

None declared.

Review

Klepikov O.V., Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.98.4>

Список литературы / References

1. Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации: офиц. текст.
2. Российская Федерация. Законы. О безопасности: федер. закон: [от 28.12.2010]. — № 390-ФЗ.
3. Российская Федерация. Законы. Об охране окружающей среды: федер. закон: [от 10.01.2002] — № 7-ФЗ.
4. Пакутин В.Д. Уголовноправовая охрана внешней природной среды (Объект и система преступлений) / В.Д. Пакутин. — Башкирский Университет, 1980.
5. Российская Федерация. Законы. Уголовный кодекс Российской Федерации: федер. закон: [от 13.06.1996] — № 63-ФЗ.
6. Воронцов А.М. Классификационный анализ экологической преступности как метод выявления приоритетных угроз экологической безопасности / А.М. Воронцов, М.Н. Никанорова, Б.Б. Тангиев // Правовые основы обеспечения экологической безопасности. — СПб., 2009.

7. Тангиев Б.Б. Научный эколого-криминологический комплекс (НЭКК) по обеспечению экологической безопасности и противодействию экопреступности: монография / Б.Б. Тангиев. — СПб.: Юридический центр Пресс, 2010.
8. Отчет «Промежуточные итоги реализации реформы в сфере ТКО» / ППК «РЭО» // Материалы науч.-практ. Конф. по вопросам реализации реформы отрасли обращения с твердыми коммунальными отходами. — Геленжик, 2019.
9. Polychlorinated Biphenyls: Human Health Aspects. — URL: <https://www.inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad55.htm> (accessed: 13.04.2024)
10. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Overall Evaluations of Carcinogenicity. — URL: <https://web.archive.org/web/20080306134819/http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/suppl7/suppl7.pdf> (accessed: 13.04.2024)
11. William Lloyd R.J. Current Intelligence Bulletin 7: Polychlorinated (PCBs) / R.J. William Lloyd. — URL: https://www.cdc.gov/niosh/docs/78-127/78127_7.html (accessed: 13.04.2024)
12. The 12 initial POPs under the Stockholm Convention. — URL: <https://chm.pops.int/Convention/ThePOPs/The12initialPOPs/tabid/296/language/en-US/Default.aspx> (accessed: 13.04.2024)
13. Подписан закон о ратификации Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях. — URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/11757> (дата обращения: 13.04.2024).
14. Stockholm Convention. — URL: <https://chm.pops.int> (accessed: 13.04.2024)

Список литературы на английском языке / References in English

1. Rossijskaja Federacija. Konstitucija (1993). Konstitucija Rossijskoj Federacii [Russian Federation. Constitution (1993). Constitution of the Russian Federation]: ofic. text. [in Russian]
2. Rossijskaja Federacija. Zakony. O bezopasnosti: feder. zakon: [ot 28.12.2010] [Russian Federation. Laws. On security: federal law: [from 28.12.2010]]. — № 390-FZ. [in Russian]
3. Rossijskaja Federacija. Zakony. Ob ohrane okruzhajushhej sredy: feder. zakon: [ot 10.01.2002] [Russian Federation. Laws. On environmental protection: federal law: [from 10.01.2002]] — № 7-FZ. [in Russian]
4. Pakutin V.D. Ugolovnopravovaja ohrana vneshnej prirodnoj sredy (Ob'ekt i sistema prestuplenij) [Criminal legal protection of the external natural environment (Object and system of offences)] / V.D. Pakutin. — Bashkir University, 1980. [in Russian]
5. Rossijskaja Federacija. Zakony. Ugolovnyj kodeks Rossijskoj Federacii: feder. zakon: [ot 13.06.1996] [Russian Federation. Laws. Criminal Code of the Russian Federation: federal law: [from 13.06.1996]] — № 63-FZ. [in Russian]
6. Voroncov A.M. Klassifikacionnyj analiz jekologicheskoy prestupnosti kak metod vyjavlenija prioritnyh ugroz jekologicheskoy bezopasnosti [Classification analysis of environmental crime as a method of identifying priority threats to environmental security] / A.M. Voroncov, M.N. Nikanorova, B.B. Tangiev // Pravovye osnovy obespechenija jekologicheskoy bezopasnosti [Legal Basis for Ensuring Environmental Security]. — SPb., 2009. [in Russian]
7. Tangiev B.B. Nauchnyj jekologo-kriminologicheskij kompleks (NJeKK) po obespecheniju jekologicheskoy bezopasnosti i protivodejstviju jekoprestupnosti: monografija [Scientific ecological-criminological complex (SECC) to ensure environmental security and counteract eco-crime: monograph] / B.B. Tangiev. — SPb.: Legal Centre Press, 2010. [in Russian]
8. Otchet «Promezhutochnye itogi realizacii reformy v sfere TKO» [Report "Interim results of the reform implementation in the field of solid municipal waste management"] / PPK «REO» // Materialy nauch.-prakt. Konf. po voprosam realizacii reformy otrasli obrashhenija s tverdymi kommunal'nymi othodami [Materials of the scientific and practical conference. Conf. on the issues of implementation of the reform of solid municipal waste management sector]. — Gelenzhik, 2019. [in Russian]
9. Polychlorinated Biphenyls: Human Health Aspects. — URL: <https://www.inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad55.htm> (accessed: 13.04.2024)
10. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Overall Evaluations of Carcinogenicity. — URL: <https://web.archive.org/web/20080306134819/http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/suppl7/suppl7.pdf> (accessed: 13.04.2024)
11. William Lloyd R.J. Current Intelligence Bulletin 7: Polychlorinated (PCBs) / R.J. William Lloyd. — URL: https://www.cdc.gov/niosh/docs/78-127/78127_7.html (accessed: 13.04.2024)
12. The 12 initial POPs under the Stockholm Convention. — URL: <https://chm.pops.int/Convention/ThePOPs/The12initialPOPs/tabid/296/language/en-US/Default.aspx> (accessed: 13.04.2024)
13. Podpisan zakon o ratifikacii Stokgol'mskoj konvencii o stojkih organicheskikh zagrjazniteljah [Law on ratification of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants signed into law]. — URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/11757> (accessed: 13.04.2024). [in Russian]
14. Stockholm Convention. — URL: <https://chm.pops.int> (accessed: 13.04.2024)