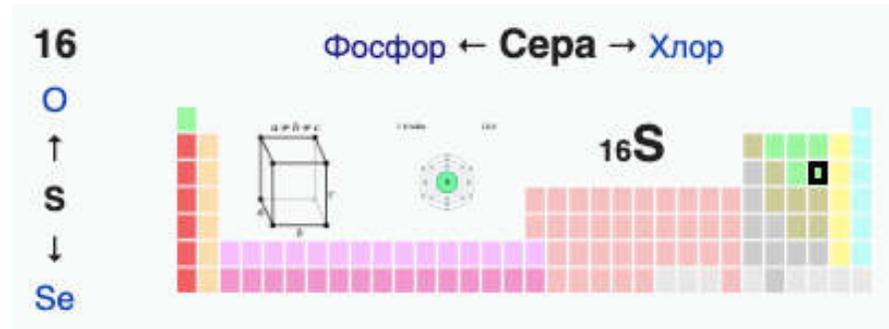




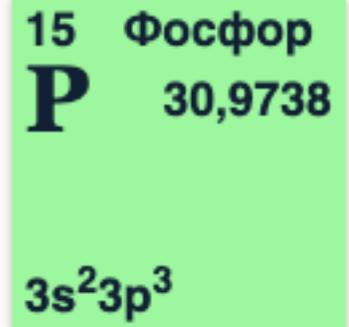
Фосфор, сера и их производные



Макарова А.С., Тарасова Н.П.

**Российский химико-технологический
университет имени Д.И. Менделеева
Москва, МГУ, 2019**

Фосфор



Джозефа Райта «Алхимик, открывающий фосфор» (1771 год)
(открытие фосфора Хеннигом Брандом?)

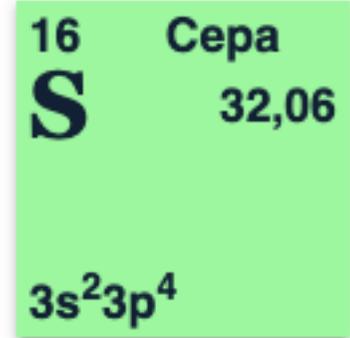
Фосфор входит в состав важнейших биологических соединений — [фосфолипидов](#). Содержится в животных тканях, входит в состав белков и других важнейших органических соединений ([АТФ](#), [ДНК](#)), является элементом жизни.

Полезьа фосфора

- благоприятствует росту и восстановлению организма;
- способствует нормализации энергетического обмена;
- снижает болевые ощущения при артритах;
- оказывает укрепляющее воздействие на зубы;
- улучшает метаболизм;
- содействует делению клеток;
- координирует кислотно-щелочной баланс.




Сера



Элемент библейских масштабов

«Он дождём обрушит на нечестивых западни, огонь и серу
И палящий ветер — чашу, которую они выпьют».

Псалом 11: 6

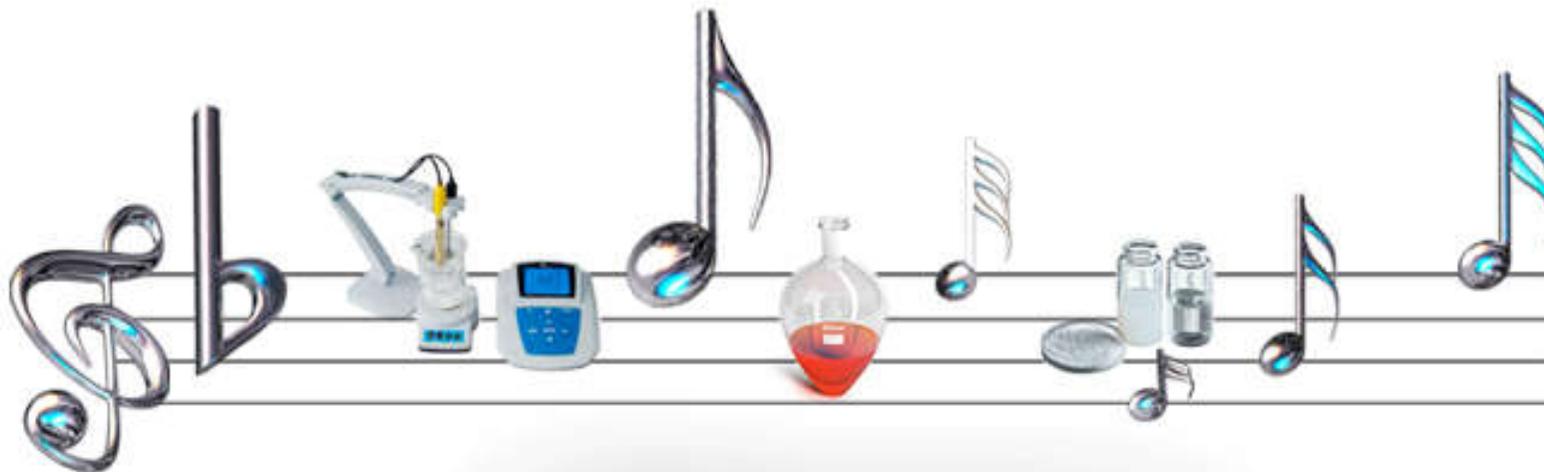


Ртуть (Меркурий) отождествлялся в алхимии с женским, летучим, пассивным началом, а сера (Сульфур) — с мужским, постоянным, активным. В алхимической символике они изображались в виде крылатого и бескрылого драконов, либо в виде женщины и мужчины (обычно королевы и короля), одетых в белые и красные одежды соответственно. Соединение короля и королевы составляло алхимический брак; результатом этого брака являлся гермафродит («ребис»), служивший обычно символом эликсира.

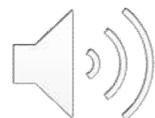
Крылатый и бескрылый драконы, образующие круг — символы ртути и серы (Eleazar. «Uraltes chymishes Werk», Leipzig, 1760)

Золото как совершенный металл образуется, только если вполне чистые сера и ртуть взяты в наиболее благоприятных соотношениях.

Химия - музыка жизни



Семь нот создают любую мелодию, 118 (??) элементов создают мир.





Фактически, была провозглашена новая геологическая эпоха – Антропоцен.

Масштабы человеческой деятельности возросли с середины 20-го века настолько резко, что относительно стабильная, 11700-летняя эпоха Голоцена, единственный период существования планеты, для которого известно, что он может поддерживать жизнь современного человеческого общества, в настоящее время оказалась дестабилизированной



ГОЛОЦЕН



АНТРОПОЦЕН

Элемент жизни???

15	Фосфор
P	30,9738
$3s^23p^3$	



Применение белого фосфора: серьезные физические увечья и медленная смерть (летальная доза человека 0,05-0,1 г) + психологический шок.

По свидетельству исследователей, характерной особенностью использования этого оружия является обугливание органических тканей, а при вдыхании горячей смеси - выжигание легких

Первое упоминание о фосфорных боеприпасах относится к началу XX века - в 1916 году в Англии появились гранаты, начиненные белым фосфором.

Использование в военных целях боеприпасов, содержащих белый фосфор, по целям, расположенным внутри или в окрестностях городов и других населенных пунктов, запрещено согласно международным соглашениям

Протокол III к Конвенции о конкретных видах обычного оружия

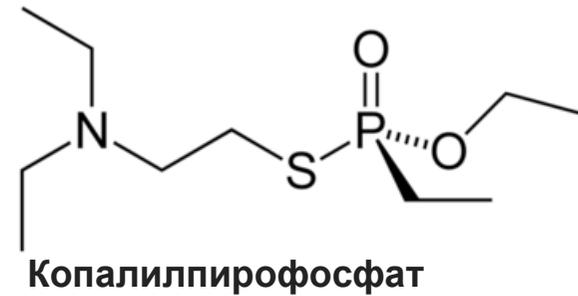
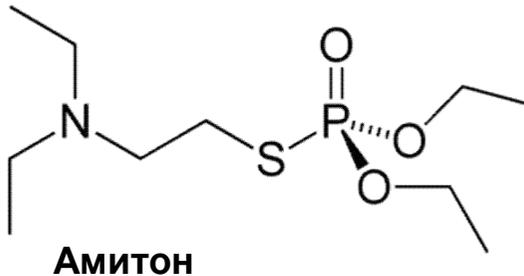
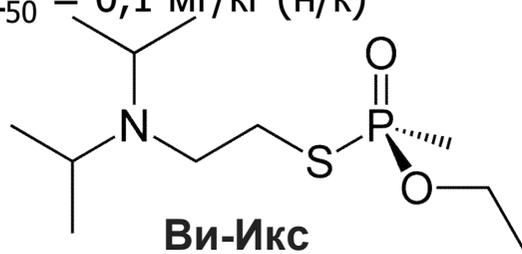
Боевые отравляющие вещества

VX

LC₅₀ = 0,01 мг·мин/л (период скрытого действия 5-10 мин)

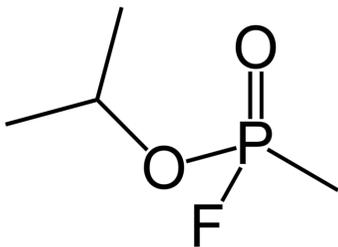
DL₅₀ = 0,1 мг/кг (н/к)

V-газы (VE, VG, VM, VX, VP, VS, VR и EA-3148)



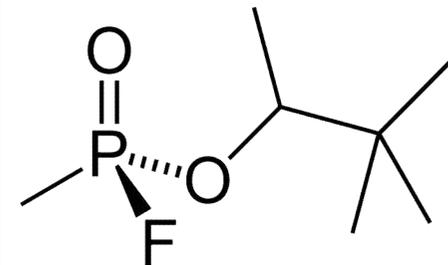
фосфорилированные аналоги ацетилхолина - нервно-паралитические боевые отравляющие вещества

Зарин



В 1993 году в Париже 162 государствами — участниками ООН — подписана Конвенция о химическом оружии, запрещающая производство и накопление химического оружия. Конвенция вступила в силу 29 апреля 1997 года и призвала к полному уничтожению всех запасов указанных химических средств к апрелю 2007 года.

Зоман



27 сентября 2017 года РФ объявила о полном уничтожении химического оружия

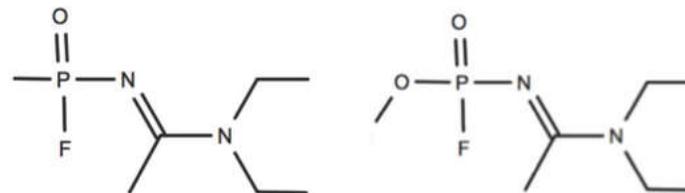


Новичок

Фторфосфорорганические ОВ нервно-паралитического действия, ингибиторы ацетилхолинэстеразы (около 60 соединений)

Примеры:

- А-230: N-(метилфторфосфонил)-N',N'-диэтил-ацетамидин;
- А-232: N-(О-Метилфторфосфонил)-N',N'-диэтил-ацетамидин;
- А-234: N-(О-Этилфторфосфонил)-N',N'-диэтил-ацетамидин.



4.01.2019 (62-я сессия исполкома ОЗХО) предложено внести группы веществ, включающие А-230, А-232, А-234, в Список 1 отравляющих веществ, попадающих под действие Конвенции о запрещении химического оружия

В мае 1987 года в ГосНИИОХТ при испытаниях А-232 вещество попало в воздух. У работавшего там А. Железнякова сразу же начали проявляться симптомы отравления: головокружение, шум в ушах, сыпь и галлюцинации. Потерявшего сознание Железнякова доставили в Институт Склифосовского. Он очнулся только через десять дней. Несмотря на быстрое и интенсивное лечение, он начал терять способность ходить, развивалось хроническое ослабление рук, гепатит с последующим циррозом, эпилепсия, депрессия, неспособность читать и концентрироваться. В 1992 году Железняков скончался.





**Применяя нормы
практики химии
поддержки
Конвенции о
химическом оружии**

-  @OPCW
@OPCW_ST
-  /OPCWONLINE
-  /OPCWONLINE
-  /OPCW/COMPANY
-  /OPCW

**Гаагские
этические
принципы**



**ОРГАНИЗАЦИЯ ПО
ЗАПРЕЩЕНИЮ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ**
Работа на благо мира, свободного от химического оружия



Предпосылки

Ответственное применение химии повышает качество жизни людей и окружающей среды. Благодаря их мирному использованию во многих областях, таких как научные исследования и промышленное производство, химикаты играют важнейшую роль в таком улучшении. Однако некоторые химические вещества могут также использоваться в качестве химического оружия или для его создания, и это оружие относится к числу самых чудовищных в мире.

Конвенция 1993 года о запрещении химического оружия (КХО) включает мощную международную норму о запрещении химического оружия, которая требует от ее государств-участников "никогда, ни при каких обстоятельствах: а) не разрабатывать, не производить, не приобретать иным образом, не накапливать или не сохранять химическое оружие или не передавать прямо или косвенно химическое оружие кому бы то ни было; б) не применять химическое оружие; в) не проводить любых военных приготовлений к применению химического оружия; д) не помогать, не поощрять или не побуждать каким-либо образом кого бы то ни было к проведению любой деятельности, запрещаемой государству-участнику по настоящей Конвенции". Задача уничтожения объявленных мировых запасов химического оружия близка к выполнению, но угрозы, которые представляет для безопасности во всем мире использование химических веществ как оружия, еще не устранены.

Поскольку уничтожение оставшегося химического оружия продолжается, необходимо предпринимать согласованные шаги по недопущению его возрождения. Они включают обучение и просвещение специалистов-химиков, к которым относится любой, кто изучал химию, а также другие лица, имеющие дело или работающие с химическими веществами. Нужна их поддержка, с тем чтобы производство и использование химических веществ сопровождалось осознанием ответственности, позволяющей добиться того, чтобы они применялись только в мирных и благих целях. К счастью, этические нормы, выработанные мировым химическим сообществом, уже заложили для этого основу. Опираясь на эту основу, группа специалистов из 24 стран всех регионов мира собралась вместе, чтобы определить и согласовать основные элементы этических принципов в их увязке с химическим оружием с опорой на существующие кодексы.¹

Именно в форме подобных кодексов в первую очередь утверждаются этические нормы сообщества. Ключевые элементы, представленные в настоящем документе, следует включить в новые и существующие кодексы, чтобы согласовать их с положениями КХО. Для обеспечения его основных целей нет необходимости упоминать в кодексе о химическом оружии или КХО, а его положения, возможно, понадобятся сформулировать с учетом потребностей конкретных секторов или обстоятельств, хотя при этом они по-прежнему должны отражать основополагающие ценности. В целом, "Гаагские этические принципы" содержат ключевые элементы, которые следует применять повсеместно.

¹ Слово "кодекс" используется в качестве общего термина и подразумевает полный набор таких документов, начиная с заявлений о намерениях, подобных клятве Гиппократа, и кончая кодексами, которые применяются в обязательном порядке, например как одно из условий найма специалиста.

Ключевые элементы

Ключевой элемент.

Достижения в области химии следует использовать для блага человечества и защиты окружающей среды.



Устойчивость.

На специалистов-химиков возлагается особая ответственность за пропаганду и достижение целей ООН в области устойчивого развития, направленных на удовлетворение потребностей сегодняшнего дня без нанесения ущерба способности будущих поколений удовлетворять их собственные потребности.

Образование.

Лицам и организациям, предоставляющим формальные и неформальные образовательные услуги, предпринимателям, промышленности и гражданскому обществу следует сотрудничать, с тем чтобы прививать любому лицу, работающему в области химии, и другим заинтересованным сторонам необходимые знания и навыки ответственного подхода к делу в интересах человечества, защиты окружающей среды и добиваться соответствующего и значимого взаимодействия с широкой общественностью.



Просвещение и взаимодействие.

Преподавателям, специалистам-химикам и лицам, принимающим политические решения, следует знать о многообразных формах использования химических веществ особенно их использования в качестве химического оружия или его прекурсоров. Им следует содействовать мирному применению химических веществ и не допускать какого бы то ни было неправомерного использования химических веществ, научных знаний, методик и технологий и каких бы то ни было вредных или неэтичных разработок в рамках научных исследований и инноваций. Им следует распространять соответствующую информацию о национальных и международных законах, положениях, политике и практике.

Этика. Чтобы социальные проблемы решались должным образом, предоставляя образование, проводя научные исследования и осуществляя инновации, необходимо соблюдать основные права и руководствоваться в высочайших этических нормах. Этику следует воспринимать как путь к достижению высококачественных результатов в науке.



Охрана труда и безопасность.

Специалистам-химикам следует пропагандировать удачные виды прикладного применения, использования и развития науки и технологии, поощряя и сохраняя при этом высокую культуру охраны труда, здоровья и безопасности.

Отчетность.

На специалистов-химиков возлагается ответственность за защиту химических веществ, оборудования и объектов от хищения и перенаправления и от использования в незаконных, вредных или разрушительных целях. Этим лицам следует знать действующие законы и положения, регулирующие производство и использование химических веществ, и им следует сообщать о любом неправомерном использовании химических веществ, научных знаний, оборудования и объектов соответствующим органам власти.



Надзор.

Специалисты-химики, отвечающие за работу других лиц, несут дополнительную ответственность за то, чтобы химические вещества, оборудование и объекты не использовались этими лицами в незаконных, вредных или разрушительных целях.

Обмен информацией.

Специалистам-химикам следует содействовать обмену научной и технической информацией, касающейся развития и применения химии в мирных целях.



Участники второго семинара по этическим принципам для практики химии под нормами Конвенции по химическому оружию. Больше доступной информации на <https://www.opcw.org/special-sections/science-technology/the-hague-ethical-guidelines/>

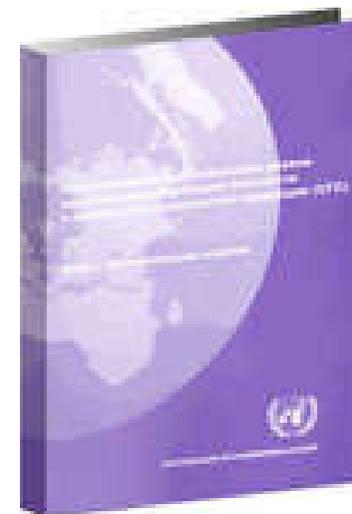


1992 – Саммит ООН по устойчивому развитию, Йоханнесбург, повестка XXI век

Человечество переживает **РЕШАЮЩИЙ МОМЕНТ СВОЕЙ ИСТОРИИ**. Мы сталкиваемся с ... обостряющимися проблемами ... **ухудшения здоровья населения** и с продолжающимся **ухудшением состояния экосистем**, от которых зависит наше благосостояние. Однако **комплексный подход** к проблемам окружающей среды и развития и уделение им большего внимания будут способствовать удовлетворению основных потребностей, повышению уровня жизни всего населения, способствовать более эффективной охране и рациональному использованию экосистем и обеспечению более безопасного и благополучного будущего. **Ни одна страна не в состоянии добиться этого в одиночку**; однако мы можем достичь этого **совместными усилиями** — на основе глобального партнерства в интересах обеспечения устойчивого развития

П.19. Предложено шесть программных областей:

- a) расширение и ускорение работ по международной оценке опасностей, связанных с химическими веществами;
- b) согласование деятельности по классификации и маркировке химических веществ;
- c) обмен информацией о токсичных химических веществах и связанных с ними опасностях;
- d) разработка программ уменьшения опасности;
- e) укрепление национального потенциала и потенциала в деле управления использованием химических веществ;
- f) предотвращение незаконного международного оборота токсичных и опасных продуктов.





Стратегический подход к международному регулированию химических веществ/Strategic Approach to International Chemicals Management

Дубайская декларация об управлении в области химических веществ на международном уровне/**Dubai Declaration on Management of Chemicals at the International Level**

Общепрограммная стратегия/**Overarching Policy Strategy**

Глобальный план действий/**Global Action Plan**



Международная конференция по регулированию химических веществ (МКРХВ)



Первая сессия МКРХВ 1 (Дубай, 4-6 февраля 2006 г)

Вторая сессия МКРХВ 2 (Женева, Швейцария, 11-15 мая 2009 г)

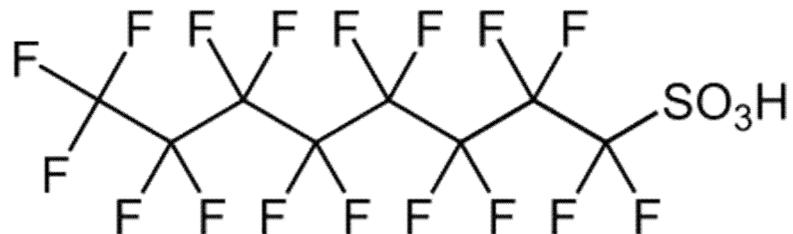
Третья сессия МКРХВ 3 (Найроби 17-21 сентября 2012 г)

Четвертая сессия МКРХВ 4 (Женева, Швейцария, 28 сентября – 2 октября 2015 г.)



Перфторированные химические вещества

Перфтороктансульфоновая кислота и ее соли (приложение В Стокгольмской конвенции)



Применяется в производстве металлопокрытий, средств тушения огня, в фотографии, в производстве полупроводников и литографии, а также в производстве авиационных гидравлических жидкостей.

2011 год

Ратификация Стокгольмской конвенции – Федеральный закон от 27.06.2011 № 164-ФЗ «О ратификации Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях»



После четвертого съезда сторон Конвенции, состоявшегося с 4 по 8 мая 2009 года было, принято решение (индекс SC-4/12) о включении 9 дополнительных органических соединений

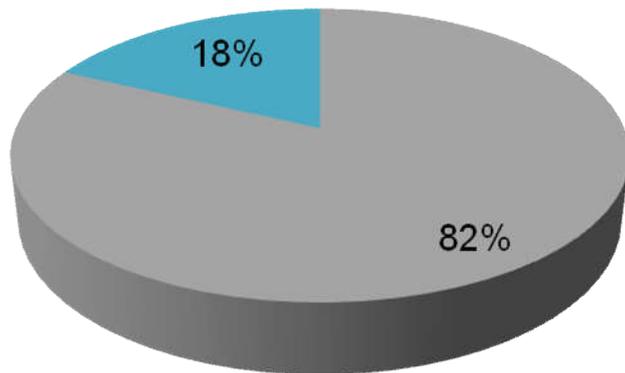
Презумпция невиновности

Сегодня данные о токсичности отсутствуют для более 10.000 веществ, производимых в объеме, превышающем 1 млн. фунтов в год. (NRC,1984)

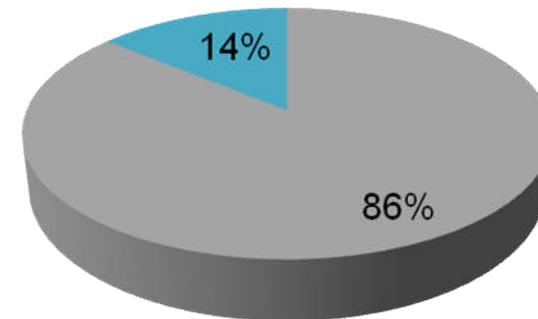


Распределение доступной информации по блокам

По экологическим воздействиям



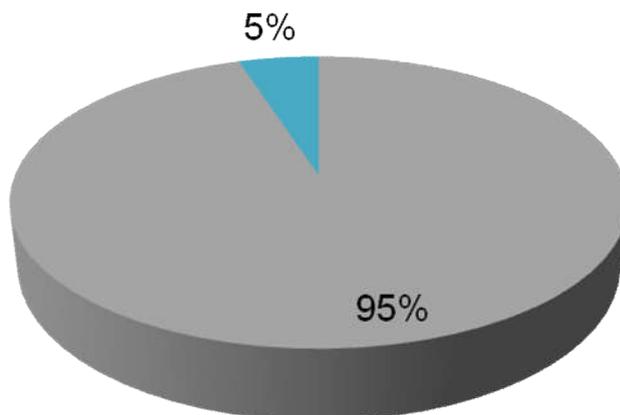
При пероральном, накожном, ингаляционном воздействиях



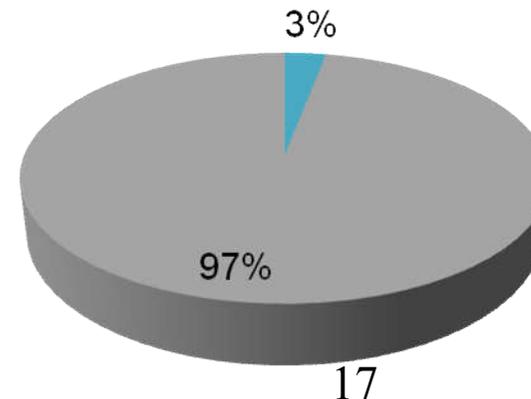
■ Нет данных

■ Доступные данные

По раздражающему действию



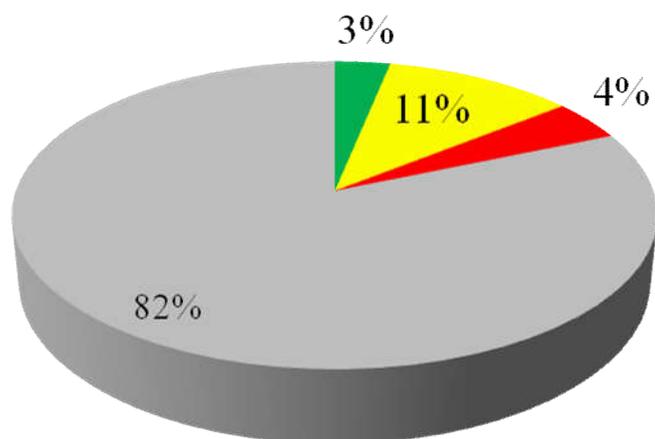
Канцерогенное, мутагенное, репротоксическое действия



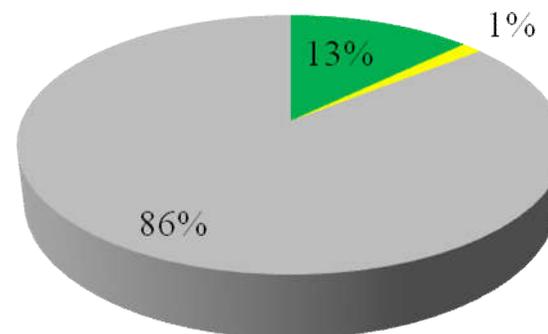


Распределение доступной информации по классам достоверности

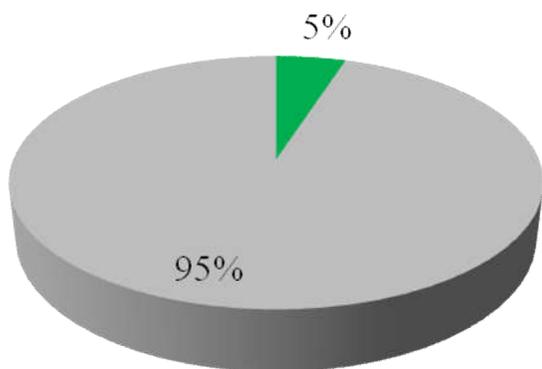
По экологическим действиям



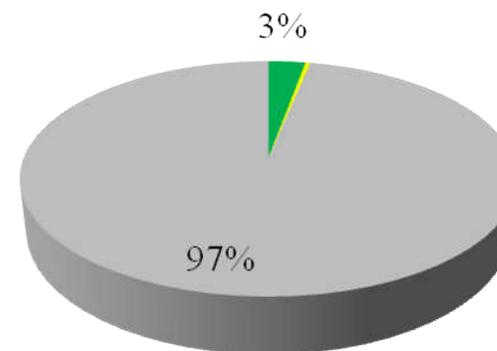
При пероральном, накожном и ингаляционном воздействиях



По раздражающему действию



Канцерогенный, мутагенный, репротоксические эффекты



- из класса "В"
- из класса "С"
- из класса "Н"
- Нет доступной информации



СПМРХВ

Темы четвертой сессии Международной конференции по регулированию химических веществ (сентябрь-октябрь, 2015):

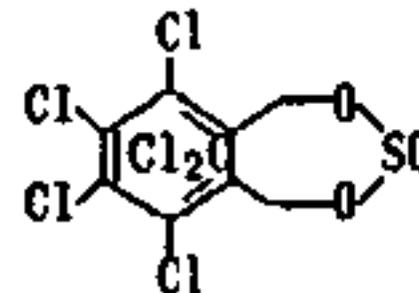
- экологически стойкие загрязняющие вещества фармацевтического происхождения
- **крайне опасные пестициды,**
- свинец в краске;
- химические вещества в продукции;
- опасные вещества в электротехнических и электронных изделиях на протяжении цикла их существования;
- нанотехнологии и наноматериалы промышленного производства;
- химические вещества, вызывающие эндокринные нарушения;
- перфторированные химические вещества.

Эндосульфан

Был получен в начале 1950-х годов. По оценкам, в 1984 году ежегодное мировое производство эндосульфана оценивалось в 10000 тонн. Считается, что нынешние ежегодные объемы производства значительно превышают уровень 1984 года и, по оценкам, составляют около 18000–20000 тонн.

Переносится в атмосфере на большие расстояния, в том числе в Арктику.

Эндосульфан обладает высокой токсичностью для большинства беспозвоночных и позвоночных, включая человека, причем α -изомер, как правило, проявляет большую токсичность, чем β -изомер.



КРСОЗ-6/8: Эндосульфан

Комитет по рассмотрению стойких органических загрязнителей,

1. *принимает* характеристику рисков по эндосульфану²;
2. *постановляет* в соответствии с пунктом 9 статьи 8 Конвенции рекомендовать

Конференции Сторон рассмотреть вопрос о включении технического эндосульфана (КАС No: 115-29-7), его соответствующих изомеров (КАС No: 959-98-8 и КАС No: 33213-65-9) и сульфата эндосульфана (КАС 1031-07-8) в приложение А к Конвенции с конкретными исключениями.



СПМРХВ

Темы четвертой сессии Международной конференции по регулированию химических веществ (сентябрь-октябрь, 2015):

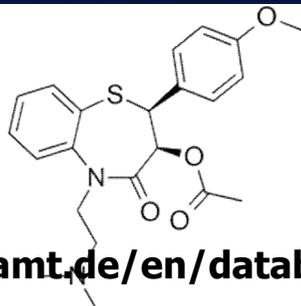
- **экологически стойкие загрязняющие вещества фармацевтического происхождения**
- крайне опасные пестициды,
- свинец в краске;
- химические вещества в продукции;
- опасные вещества в электротехнических и электронных изделиях на протяжении цикла их существования;
- нанотехнологии и наноматериалы промышленного производства;
- химические вещества, вызывающие эндокринные нарушения;
- перфторированные химические вещества.



Новые вызовы - экологически стойкие загрязняющие вещества фармацевтического происхождения



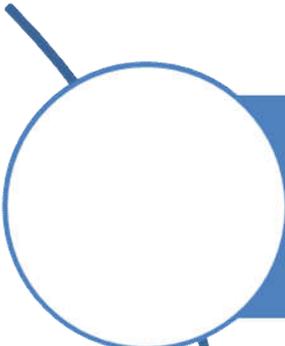
Дилтиазем



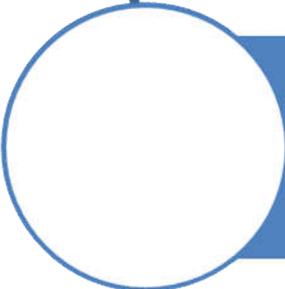
Обнаруживается в поверхностных водах всех континентов

Предложение в отношении нового возникающего вопроса политики: экологически стойкие фармацевтические загрязняющие вещества

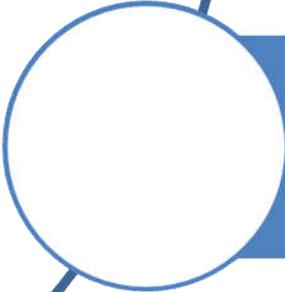
Записка секретариата



В окружающей среде обнаружено 631 фармацевтическое вещество (или продукты их преобразования), включая антибиотики, анальгетики, липидопонижающие препараты, эстрогены и др.



Большинство фармацевтических веществ обнаружены в поверхностных водах и канализационных стоках, а также в других объектах: грунтовые воды, водопроводная и питьевая вода, навоз и почвы.



Некоторые фармацевтические вещества наблюдаются в концентрациях, превышающих прогнозируемый безопасный уровень



СПМРХВ

Темы четвертой сессии Международной конференции по регулированию химических веществ (сентябрь-октябрь, 2015):

- экологически стойкие загрязняющие вещества фармацевтического происхождения
- крайне опасные пестициды,
- свинец в краске;
- химические вещества в продукции;
- опасные вещества в электротехнических и электронных изделиях на протяжении цикла их существования;
- нанотехнологии и наноматериалы промышленного производства;
- **химические вещества, вызывающие эндокринные нарушения;**
- перфторированные химические вещества.



Технический регламент Евразийского экономического союза "О безопасности химической продукции"

(ТР ЕАЭС 041/2017)

- Принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 3 марта 2017 года N 19,

https://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/01413938/cncd_18052017_19

Одной из ключевых целей разработки техрегламента стала гармонизация требований безопасности с требованиями классификации опасности и маркировки химической продукции, разработанной ООН и согласованной на глобальном уровне системы (2009 год).

К химической продукции, проявляющей опасные свойства в отношении жизни и здоровья человека и животных, относится следующая химическая продукция, в составе которой содержатся опасные химические вещества и смеси в количестве, превышающем значения концентраций, указанные в стандартах, включенных в перечень документов по стандартизации, в результате применения которых **на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований настоящего технического регламента:**

А) обладающая острой токсичностью в отношении воздействия на живой организм;

Б) вызывающая разъедание (некроз) и раздражение кожи;

В) вызывающая серьезное повреждение (раздражение) глаз;

Г) оказывающая сенсibiliзирующее действие;

Д) обладающая мутагенными свойствами (мутагены);

Е) обладающая канцерогенными свойствами (канцерогены);

Ж) воздействующая на репродуктивную функцию;

З) обладающая избирательной токсичностью на отдельные органы (органы-мишени) и (или) системы живого организма при однократном и кратковременном воздействии или при многократном и продолжительном воздействии;

И) представляющая опасность при аспирации;

К) стойкая, способная к накоплению в биологических объектах;

Л) характеризующаяся особенной стойкостью и способностью к биоаккумуляции;

М) уровень опасности которой соответствует уровню опасности таких, в частности, соединений, как эндокринные разрушители, по которым существует научно обоснованное доказательство их вероятного серьезного воздействия на здоровье человека.



Оценка вклада в глобальное «бремя» болезней и экономические оценки

2.0% смертности от всех заболеваний и 1.7% всех потерянных лет здоровой жизни (DALYs) обусловлены воздействием химических веществ и отравлениями на рабочих местах (= 1.2 миллиона смертей и 25 миллионов DALYs в 2004).

- Сравнимо со смертностью от малярии, рака легких и туберкулеза

– 8.3% всех смертей и 5.7% всех DALYs, если включить загрязнение воздуха и воздействие природного мышьяка (= 4.9 миллиона смертей и 86 миллионов DALYs в 2004).

- 54% бремени болезней (в DALYs) у детей младше 15 лет

– Реальное бремя болезней, вызванных воздействием опасных

химических веществ, выше, поскольку оценки влияния наиболее опасных веществ не проведены

Приоритеты ВОЗ в токсикологии и химической безопасности,
Москва, Российская Федерация

6 ноября 2013



World Health
Organization

REGIONAL OFFICE FOR

Europe



Химико-технологический комплекс РФ - одна из бурно развивающихся отраслей



Индекс промышленного производства к предыдущему году



Индекс физического объема инвестиций в основной капитал к предыдущему году, %



«Современная химическая промышленность – это высокотехнологичное и безопасное производство».



- ❖ Здоровье и охрана труда
- ❖ Защита окружающей среды и ресурсоэффективность
- ❖ Безопасность на производстве
- ❖ Информационная открытость

лучший проект года



Сбор исходной информации по данным отчетности в рамках программы «Ответственная забота»

1. Анкета самодиагностики предприятий по ключевым направлениям программы «Ответственная забота»

НАЗВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ _____

ТАБЛИЦА 1
ОТВЕТЫ ПО АНКЕТЕ «САМОДИАГНОСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ХОЛДИНГОВ ПО КЛЮЧЕВЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ ПРОГРАММЫ «ОТВЕТСТВЕННАЯ ЗАБОТА»

Название Направления	Номер вопроса									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Промышленная Безопасность										
Природоохранная деятельность										
Охрана Труда										
Безопасность при транспортировке и хранении										

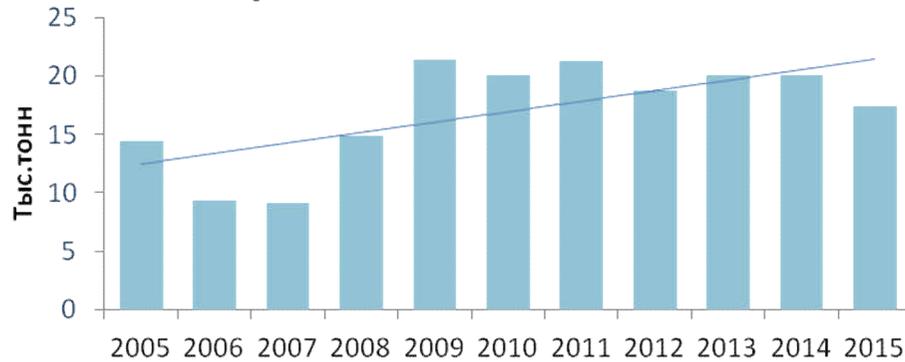
2. Таблица основных показателей программы «Ответственная забота» за отчетный период

ТАБЛИЦА
Основные показатели программы «Ответственная забота»

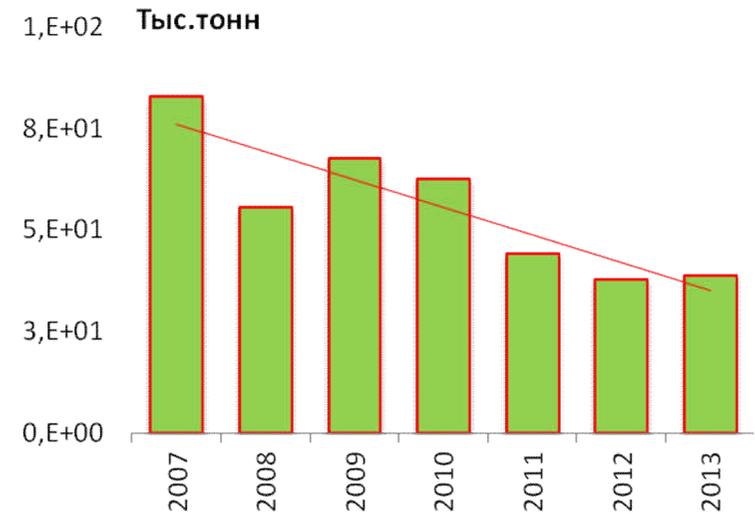
№	НАПРАВЛЕНИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ	Числовой количественный показатель
ПРИРОДООХРАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ		
1.	Размещение токсичных отходов (или I-IV класс опасности) (тн.)	
2.	Размещение нетоксичных отходов (или V класс опасности) (тн.)	
3.	Использовано средств на проведение мероприятий по уменьшению выбросов в атмосферу загрязняющих веществ (тыс. руб.)	
4.	Затраты на природоохранную деятельность (тыс. руб.)	
ВЫБРОСЫ В АТМОСФЕРУ		
5.	Диоксид серы (SO ₂) (тн.)	
6.	Оксиды азота (NO _x) (тн.)	
7.	Летучие органические соединения (ЛОС) (тн.)	
8.	Оксид углерода (CO) (тн.)	
ВЫБРОСЫ ГАЗОВ ВЕДУЩИХ К ГЛОБАЛЬНОМУ ПОТЕПЛЕНИЮ		
9.	Углекислый газ (CO ₂) (тн.)	
10.	Оксид азота (N ₂ O) (тн.)	
11.	Гидрофторуглероды (HFC _s) (тн.)	
12.	Метан (CH ₄) (тн.)	30

Выбросы диоксида серы

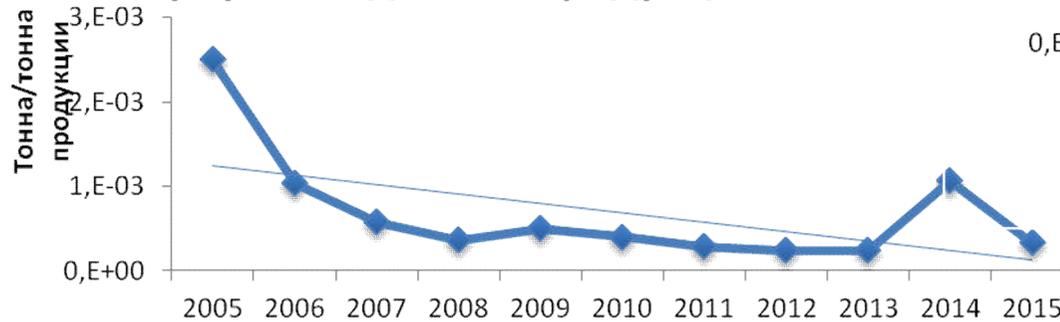
В абсолютном выражении



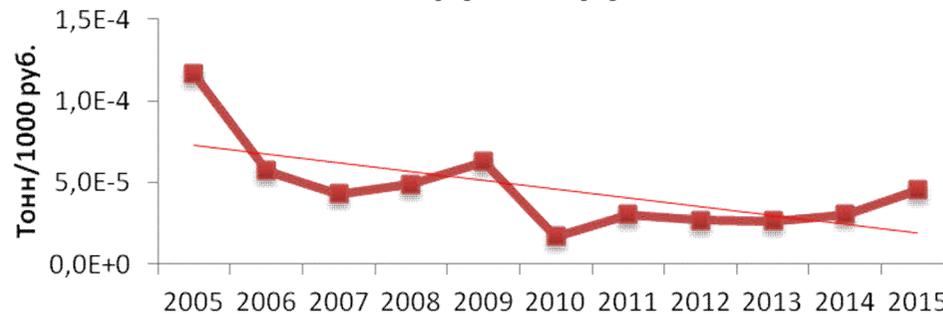
По отрасли в целом



На тонну произведенной продукции



На 1000 руб. выручки





Выбросы в атмосферу



ПАО «КуйбышевАзот»

При строительстве нового производства аммиака применен передовой технологический процесс *(правообладатель Linde Group)*

Выбросы CO и NOx. в 5 – 6 раз ниже НДТ (наилучших доступных технологий). Нормы расхода сырья и энергоресурсов ниже среднеотраслевых: природного газа – на 20%, электричества – на 33%, пара – на 50%.



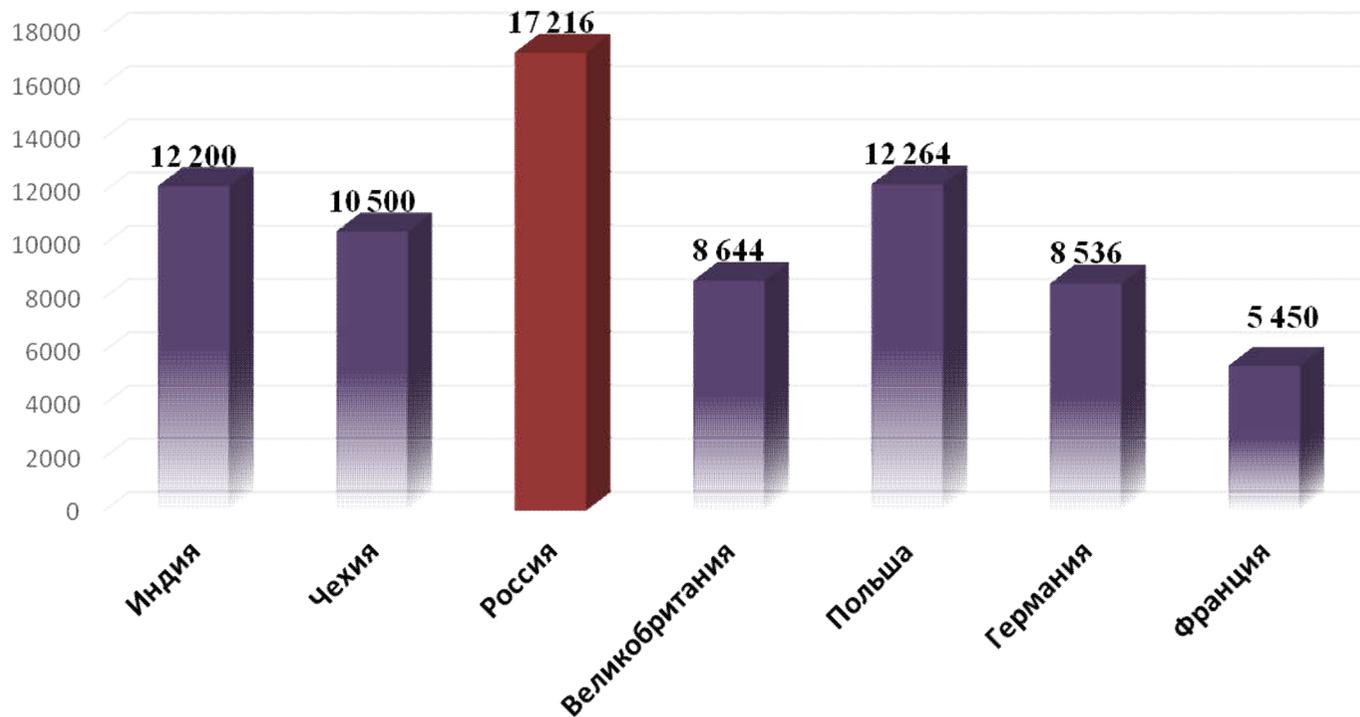
Номинация «Лучший реализованный проект года»





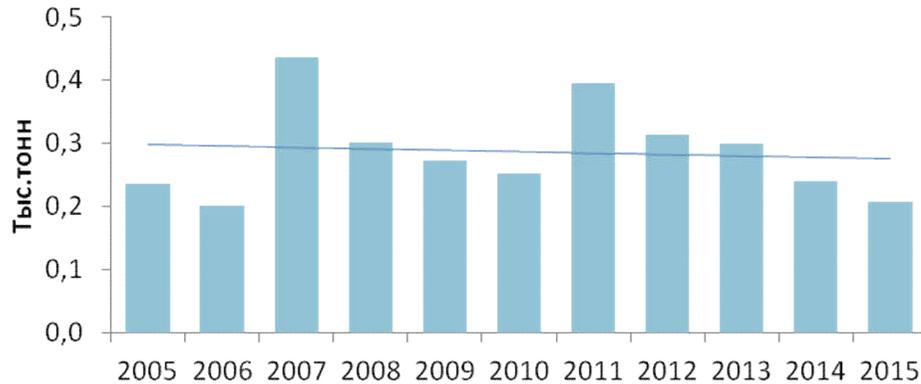
Сравнительный анализ по странам

Выбросы в атмосферу SO₂, тонн (2016 г.)

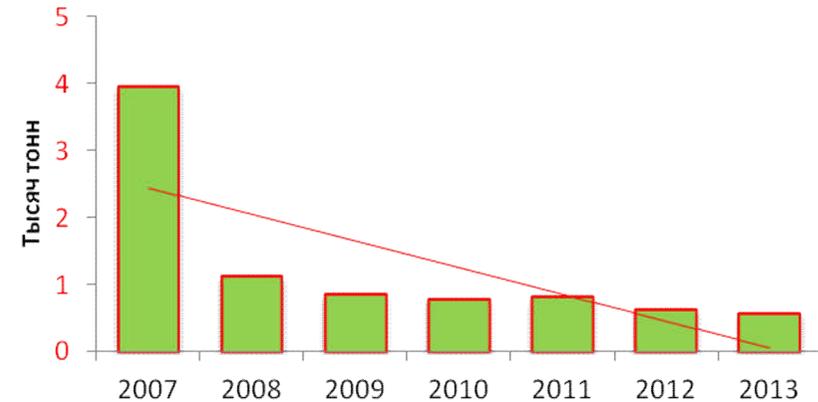


Сбросы соединений фосфора

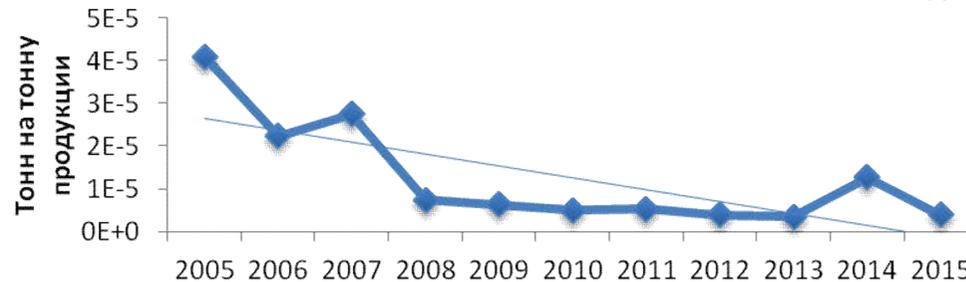
Абсолютное значение



Для отрасли в целом



На тонну продукции



Journal of Cleaner Production
Volume 222, 10 June 2019, Pages 971-985

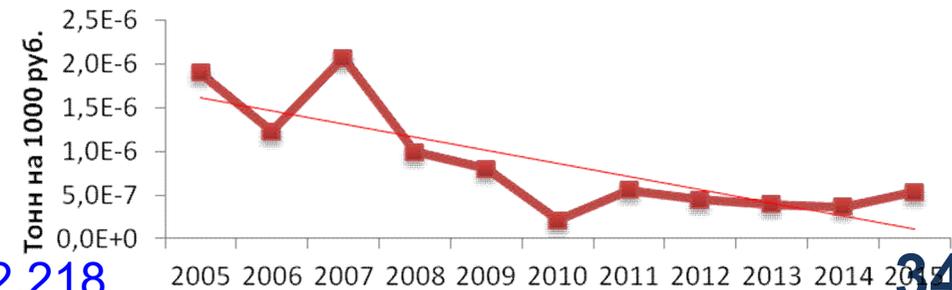


Environmental performance assessment of the chemical industries involved in the Responsible Care® Program: Case study of the Russian Federation

Anna S. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.218>

Show

На 1000 руб. выручки





Сбросы в воду

АО «Сибур-ПЭТФ». Реконструкция очистных сооружений



- Снижение объемов водоотведения на 100 000 м³/год
- Снижение массы загрязняющих веществ на 32 тонны в год
- Снижение объема сточных вод на тонну продукции составило 26% .
- Проектная производительность новых очистных сооружений – 55 000 м³/год
- Стоимость реализации проекта 226 млн руб. (без НДС).
- Срок окупаемости инвестиций составляет 10 лет



Номинация «Лучший реализованный проект года»



Сбросы в воду

АО «Апатит» (Череповец)

Проект по запуску новых биолого-химические очистных (БХО) сооружений



Ежегодно более 1000 тонн опасных для природы аммонийных и других азотных соединений будут переработаны экологически чистым биологическим способом.

Снижена на 1229 т масса сбрасываемых в воду загрязняющих веществ.

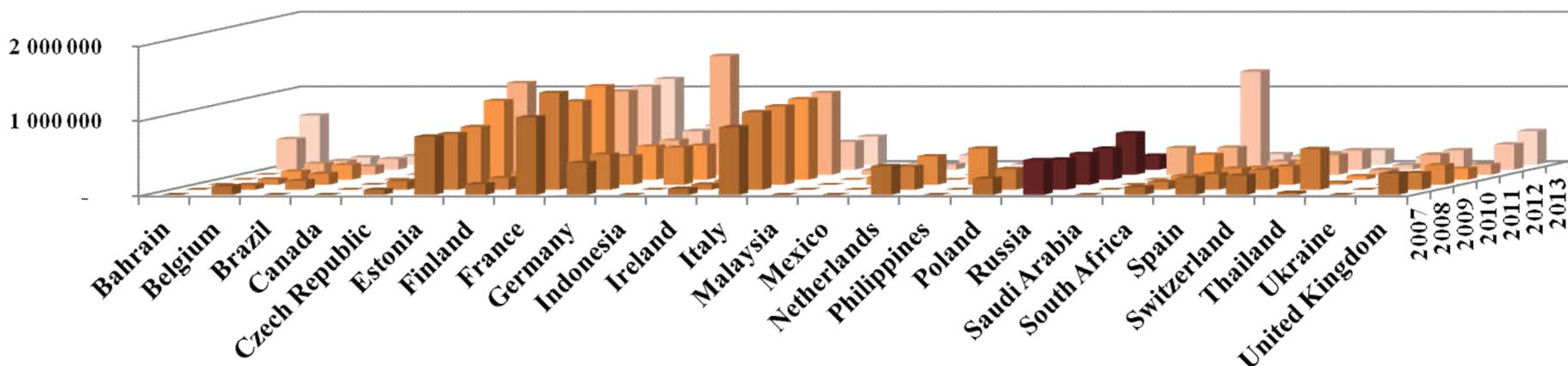
Предотвращенный экологический ущерб водным ресурсам в результате реализации проекта строительства БХО в течение периода его эксплуатации (с 07.07.2017 по 01.08.2018) составил **6 675,77 тыс. рублей.**

Номинация «Лучший реализованный проект года»

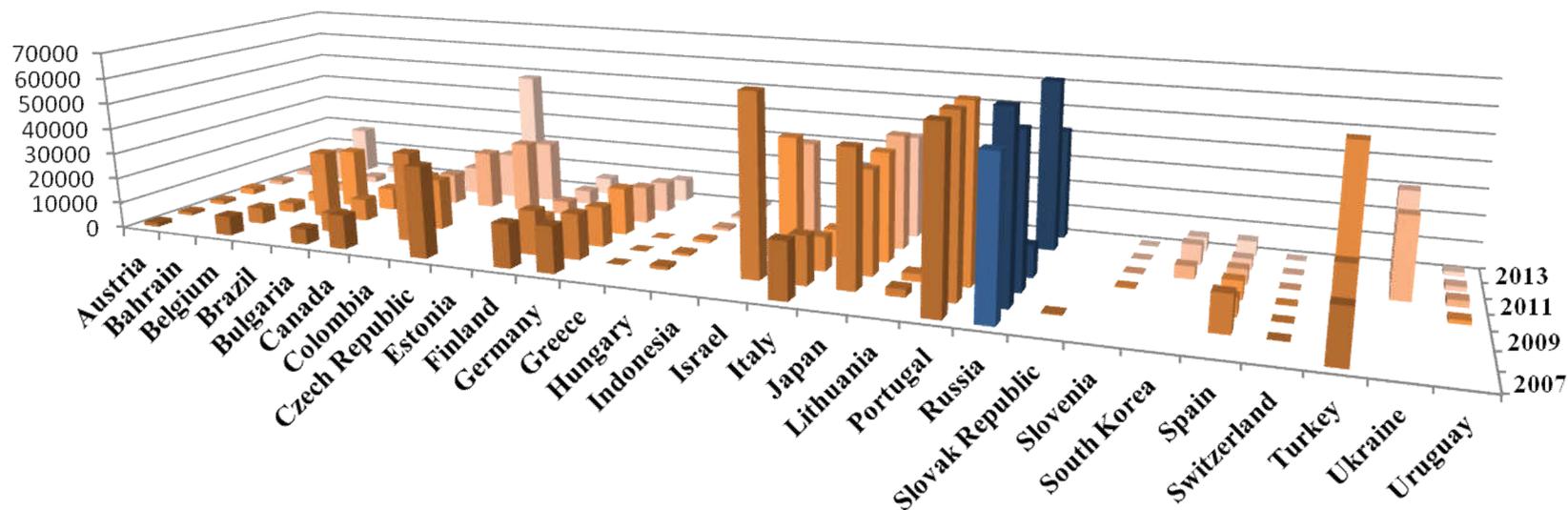


Россия на фоне мировой химической промышленности

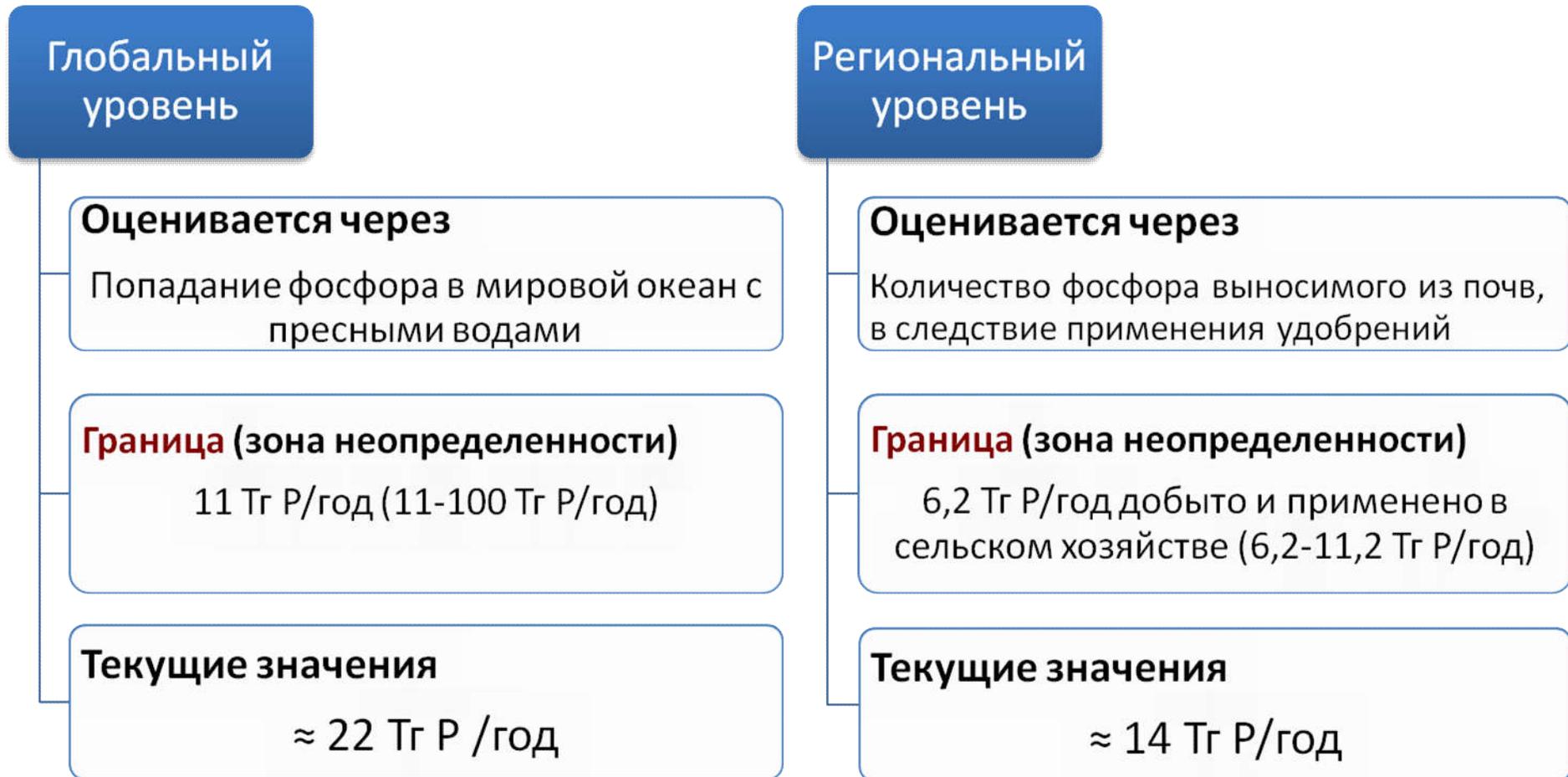
Данные по количеству направляемых на захоронение опасных отходов, т



Данные по количеству выбросов SO₂ в пересчете на отрасль, т



Планетарная граница «Фосфорный цикл»



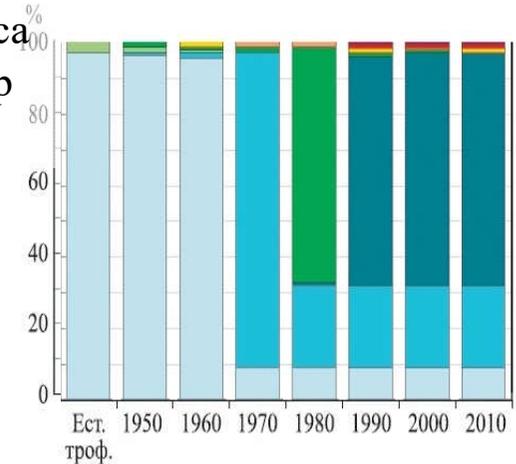
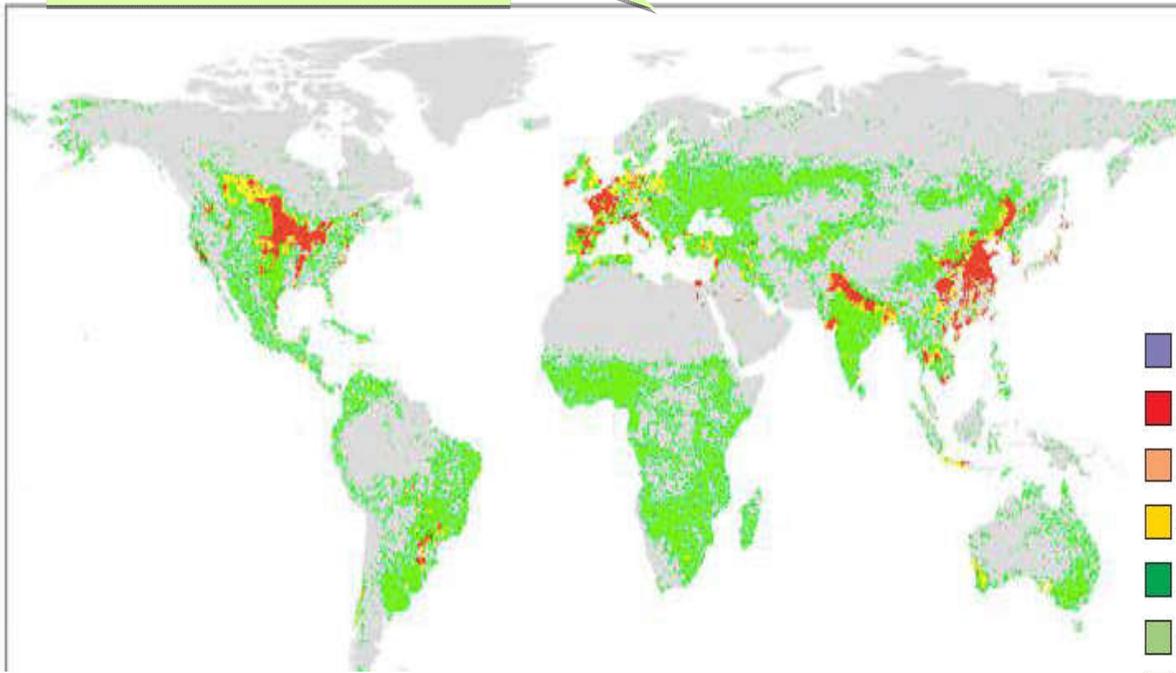
Граница представляет собой глобальное и усредненное значение, но региональное распределение является решающим для оценки воздействия

Оценка фосфорной нагрузки

Драбкова, Измайлова
География и природные ресурсы, 2014

Steffen, W. et al., 2015.
Science,
347 (6223): 1259855

Динамика трофического статуса
водных масс крупнейших озёр
РФ за период 1950-2010 гг.

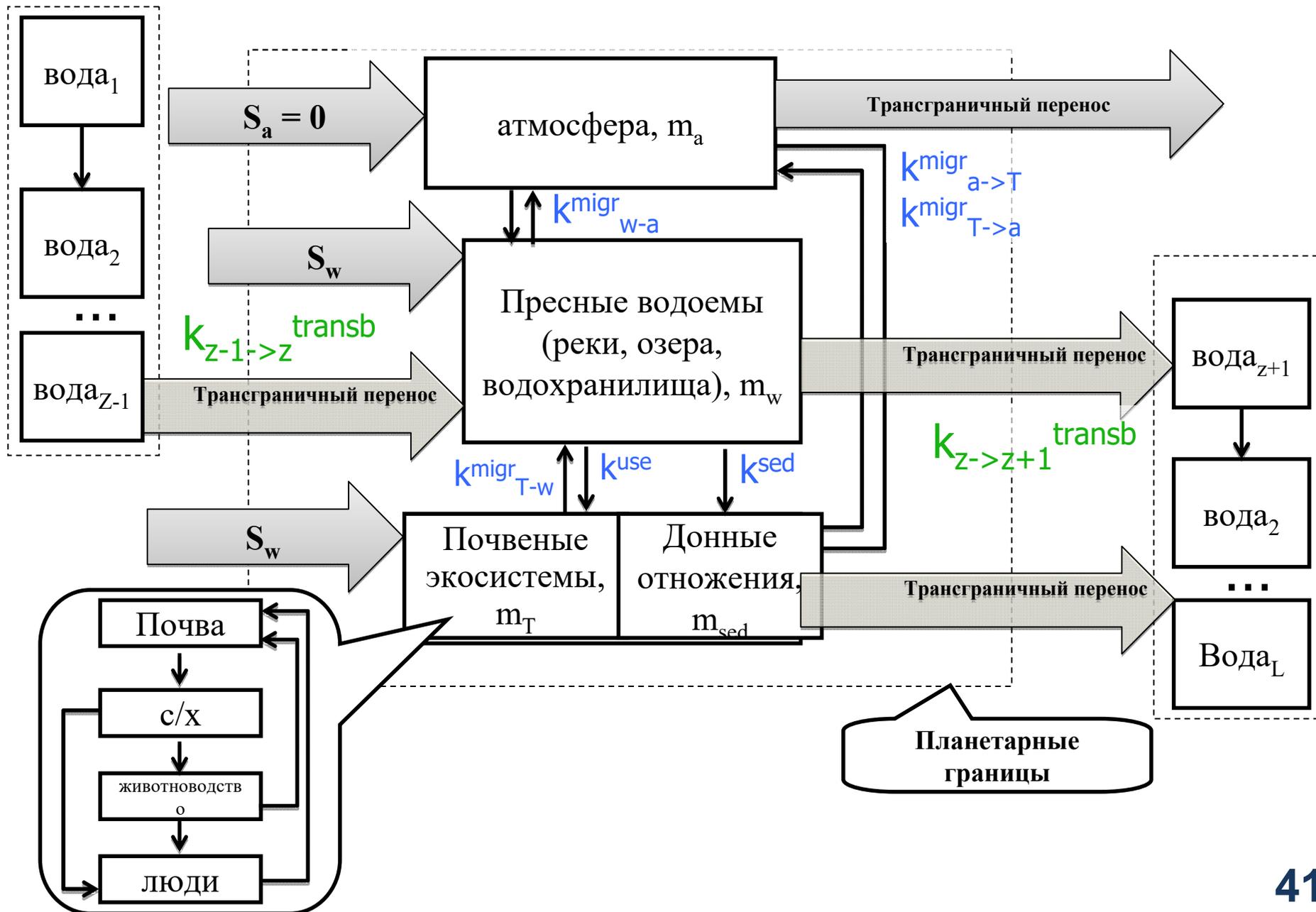


Трофический статус озёр: 1 — дистрофные; 2 — эвтрофные с признаками гипертрофности; 3 — эвтрофные; 4 — мезотрофно-эвтрофные; 5 — мезотрофные, эвтрофные в прибрежной зоне; 6 — мезотрофные; 7 — олиготрофно-мезотрофные, эвтрофные в прибрежной зоне; 8 — олиготрофные, мезотрофные в прибрежной зоне; 9 — олиготрофные.

Схема жизненного цикла фосфора



Модель фосфорной нагрузки



Основные уравнения

$$\frac{dm_{w,z}}{dt} = S_{w,z} + k_{z-1 \rightarrow z}^{transb} \times m(t)_{w,z} + k_{T \rightarrow w}^{migr} \times m(t)_{T,z} - (k_{z \rightarrow z+1}^{transb} + k_z^{use} + k_z^{sed}) \times m(t)_{w,z}$$

$$k_{z \rightarrow z+1}^{transb} = \frac{Q_z}{V_z}$$

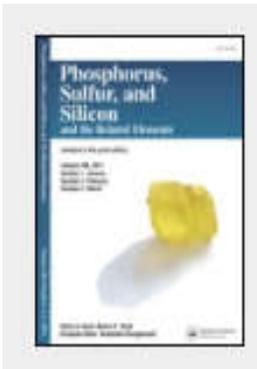
$$\frac{dm_{T,z}}{dt} = S_{T,z} + k_z^{use} \times m(t)_{T,z} - k_z^{sed} \times m(t)_{T,z}$$

$$k^{use} = 500 \times (1 - f_{DITW}) \times k_{z \rightarrow z+1}^{transb} \times (1 - f_{soil})$$

$$\frac{dm_{sed,z}}{dt} = -k_z^{sed} \times m(t)_{w,z}$$

$$k^{sed} = 0,129 (m/V_z)^{0,549}$$

$$\frac{dm_{a,z}}{dt} = -k_{T \rightarrow a}^{migr} \times m(t)_{T,z} + k_{a \rightarrow T}^{migr} \times m(t)_{a,z}$$



Natalia P. Tarasova, Anna S. Makarova, Evgeniya G. Vasileva
Phosphorus within Planetary Boundaries.

Phosphorus, Sulfur and Silicon and the Related Elements, July 2016.

DOI: 10.1080/10426507.2016.1211654

Источники поступления фосфора

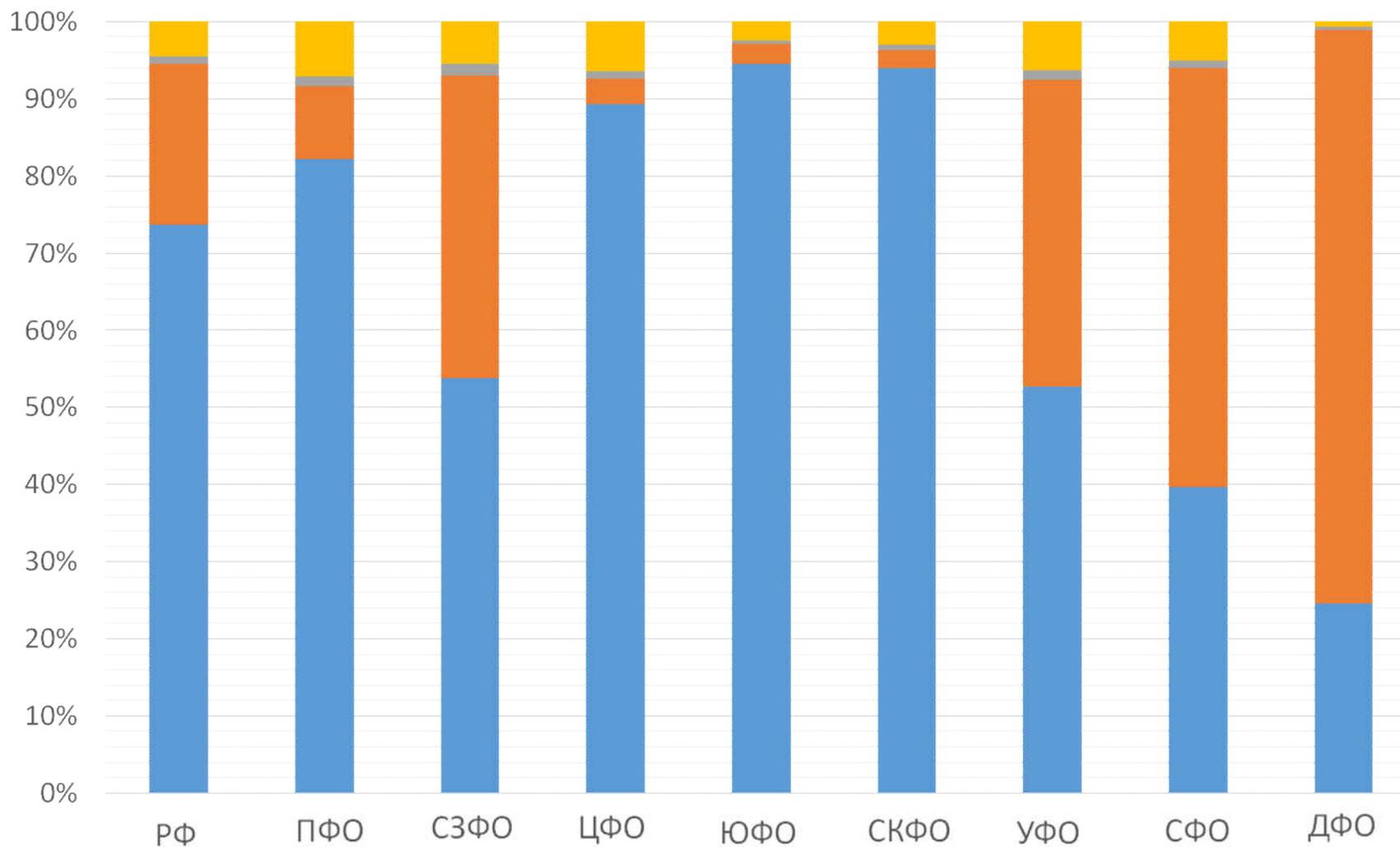
(%)

■ минеральные удобрения, %

■ поступление с выветриванием, %

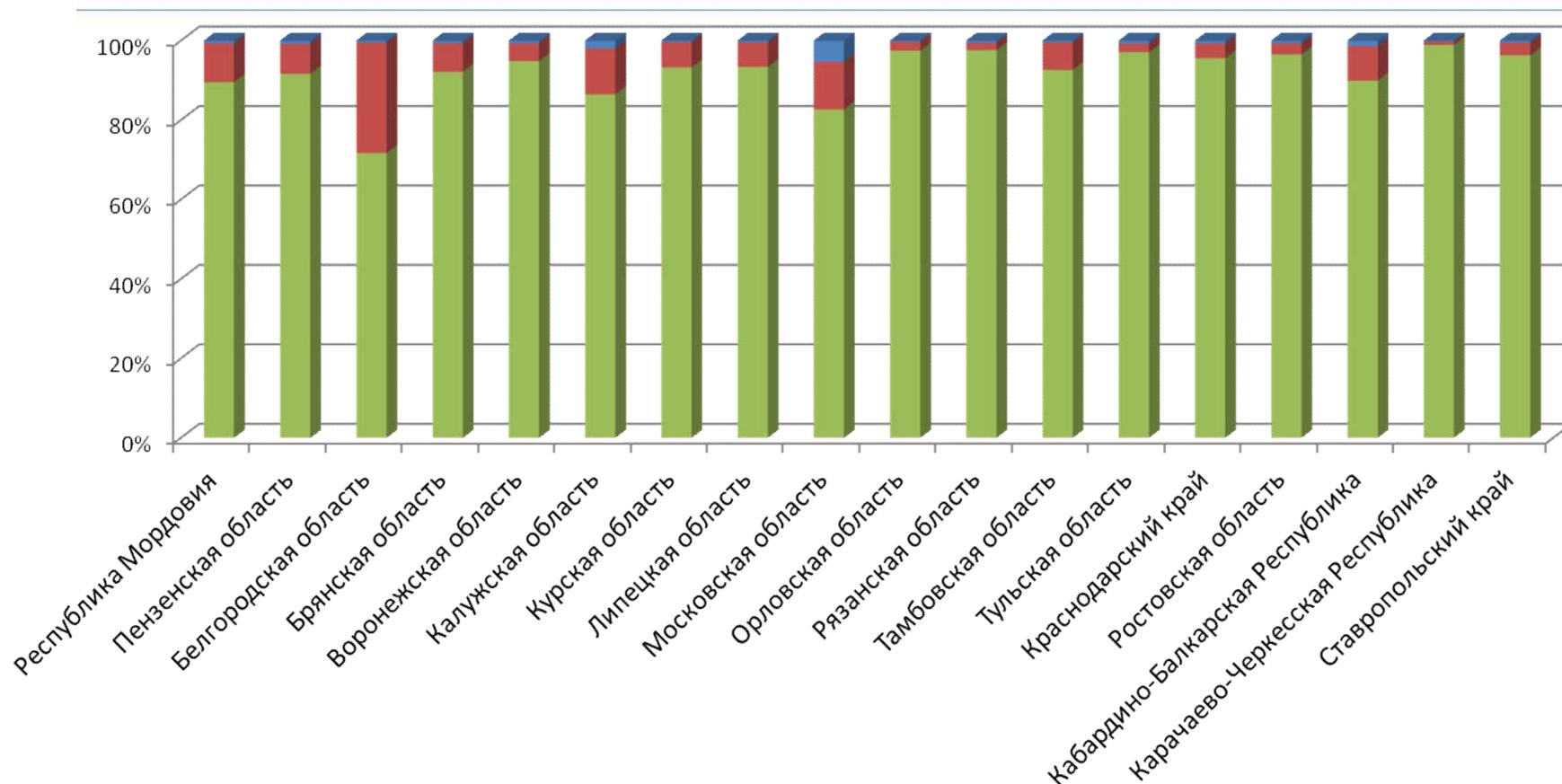
■ муниципальные очистные сооружения, %

■ Органические удобрения, %





Источники поступления фосфора по регионам



- Миграция из почвы Р внесенного с минеральными удобрениями и образовавшегося вследствие денудации
- Поступление Р из органических удобрений
- Поступление Р со сточными водами

Пределы загрязнения

Пределы для морских водоемов

Индикаторы	Уровни загрязнения	Экстремально высокие уровни
фосфаты (эвтрофные водоемы)	$\geq 2,0$ м г / л	$\geq 10,0$ м г / л
фосфаты (мезотрофные водоемы)	$\geq 1,5$ м г / л	$\geq 7,5$ м г / л

Предельно допустимые концентрации (ПДК)

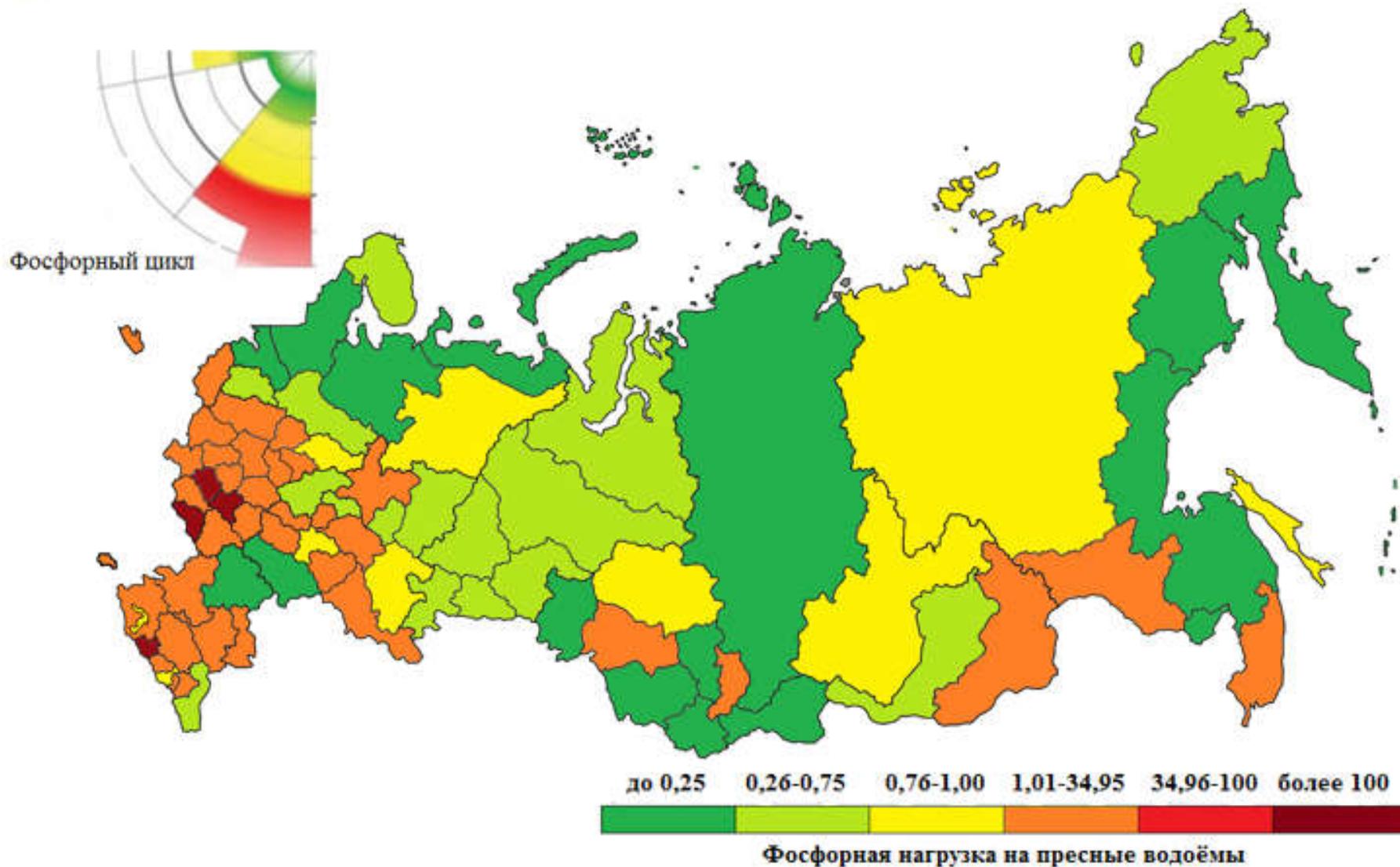
Индикатор	Тип водоема	ПДК
Фосфаты Na, K, Ca	О л и г о т р о ф н ы	$0,05$ м г / л ³
	М е з т р о ф н ы е	$0,15$ м г / л ³
	Эвтрофные	$0,2$ м г / л ³



Нормативы ПДК утверждены Приказом Минсельхоза России № 522 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения»

Карта фосфорной нагрузки на пресноводные водоёмы регионов РФ

ДФ





классификация способов демеркуризации РСО на примере (ртутных ламп)

По ГОСТ Р 52105-2003

Демеркуризация

Термическая

Патенты на изобретение:

2 519 320
2 519 203
2 228 227
2 372 156
2 209 695
и др.

Бестермическая

Термообработка

Гидрометаллургический способ

Термо-вакуумная технология

Сухой способ демеркуризации

Термо-химическая технология

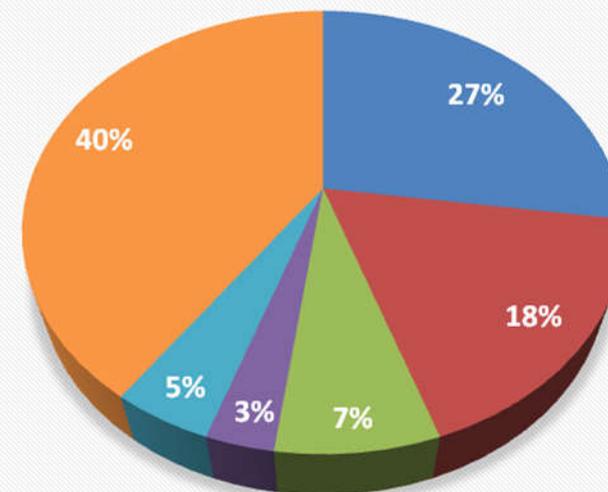


Заявка № 2018116212
Формула изобретения (патент)
Бестермический бессточный способ обезвреживания ртутьсодержащих отходов

Источники поступления ртути в окружающую среду

Поступление ртути из различных источников в ОС в России

- Сжигание каменного угля-11,5 т
- Цветная металлургия-7,4 т
- Производство цемента-3,1 т
- Производство кокса-1,3 т
- Черная металлургия-1,9 т
- Использованные ртутные термометры и тонометры-17 т



Общее количество ртути находящееся у населения в составе различных приборов:

- ❑ В Санкт-Петербурге – 15 т
- ❑ В Московском регионе – 56 т
- ❑ В России – 412 т

Лампы в эксплуатации в РФ:
450-500 млн ламп
по 20-300 мг ртути



Лампы вышедшие из строя:
100 млн ламп

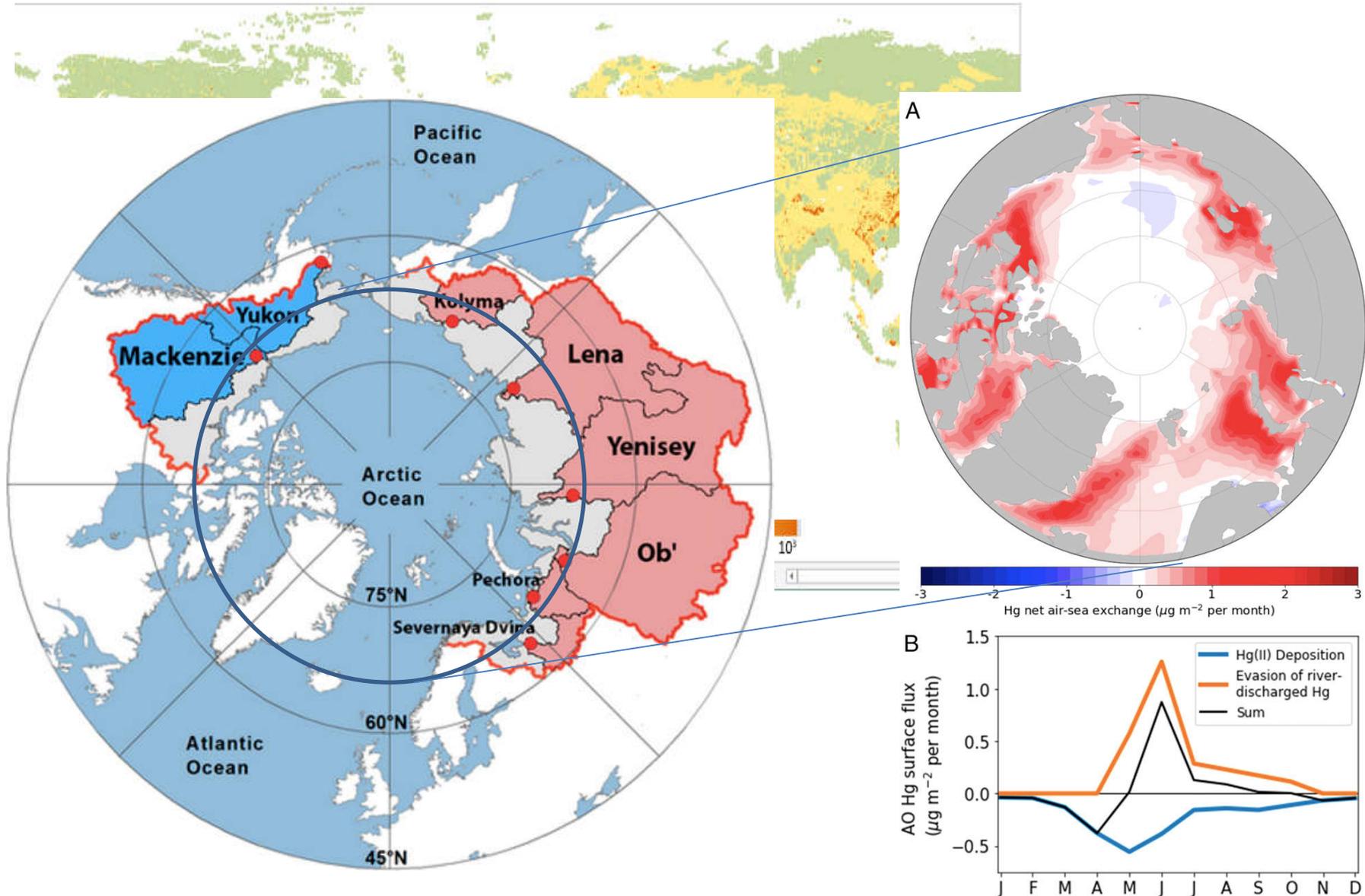


5,28 т ртути



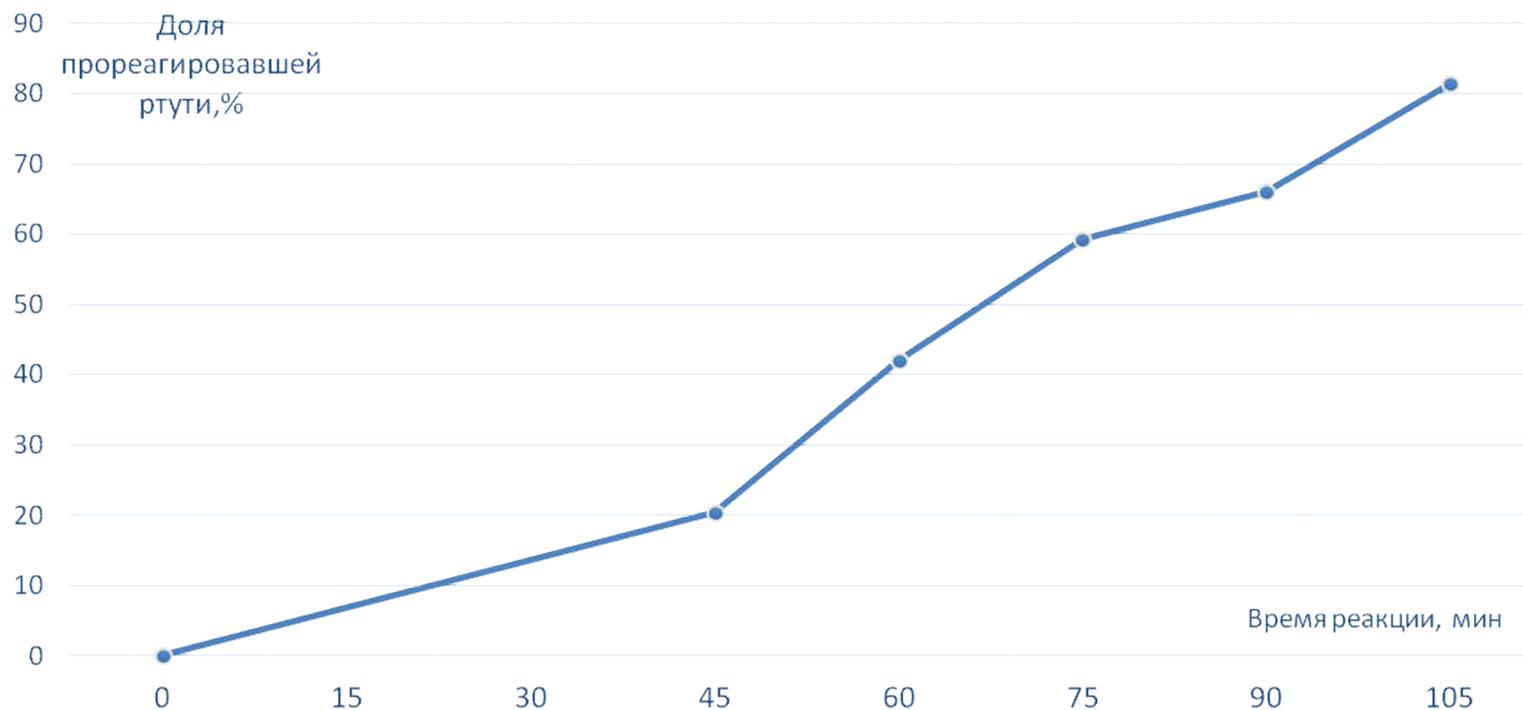
26 т ртути

Концентрация ртути в пресноводных объектах



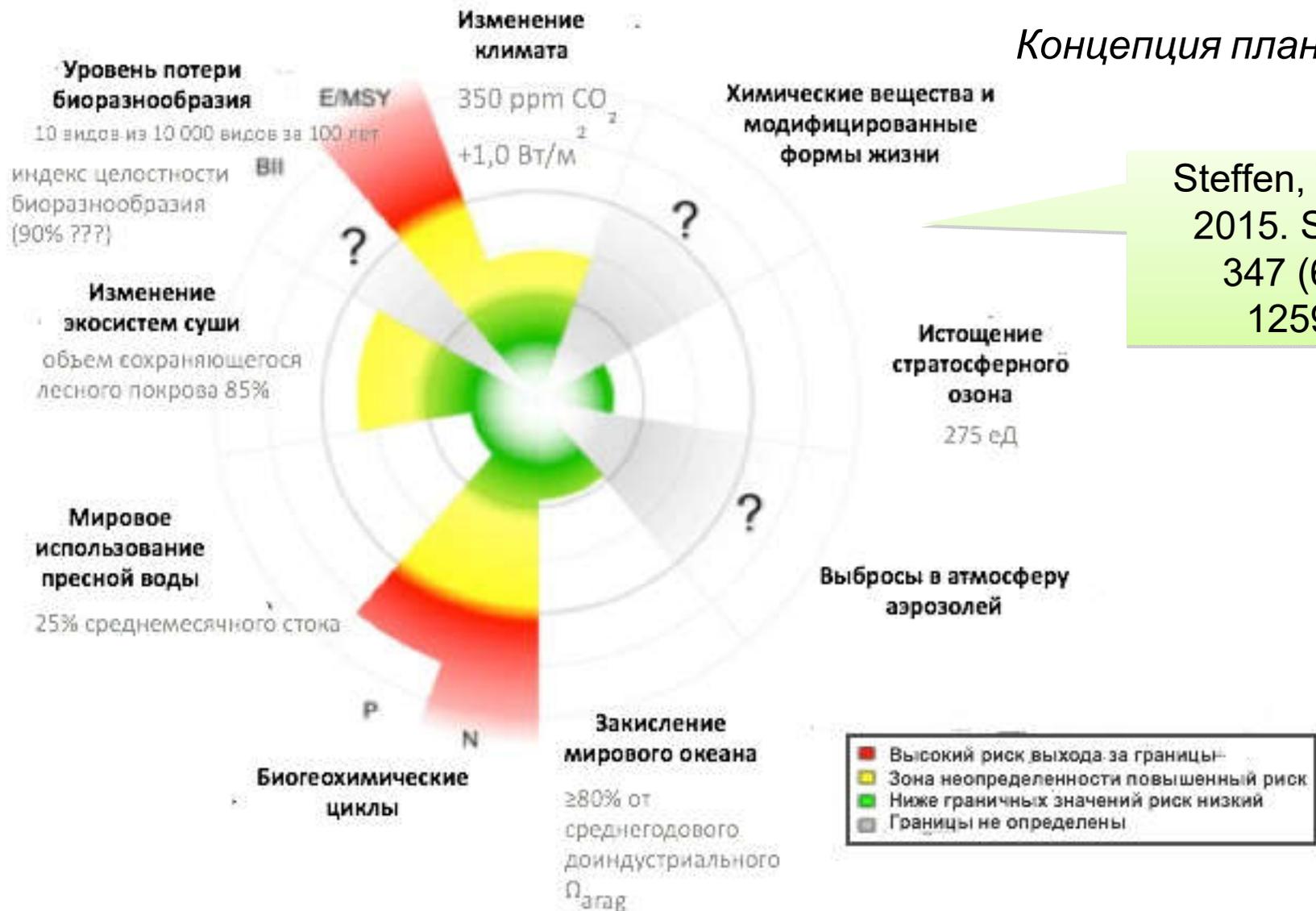


Реакция ртути с серой в присутствии стекла при постоянном обновлении фаз



Зависимость от времени реакции ртути с серой (при значительном избытке 15-ти кратное превышение) в присутствии стекла

Изменения планетарные границы 2015



Концепция планетарных границ

Steffen, W. et al.,
2015. Science,
347 (6223):
1259855



Спасибо за внимание

annmakarova@mail.ru

