

РАЗРАБОТКА РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ НЕФТИ В ПОЧВАХ АРИДНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЮГА РОССИИ

**Р.М. Дауд, С.И. Колесников, А.А. Кузина, К.Ш. Казеев,
Ю.В. Акименко**

**Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологий им. Д.И. Иванова, Ростов-на-Дону,
Университет Тишрин, Сирия, Латакия**

Рассмотрены объективные трудности и некорректность использования единой предельно допустимой концентрации нефти для всех почв России. Более целесообразно применение региональных предельно допустимых концентрации (рПДК) нефти в разных почвах России с учетом их региональных эколого-генетических и эколого-географических особенностей. Разработаны рПДК нефти в аридных почвах Юга России на основе нарушения их экосистемных функций. Региональная ПДК нефти в темно-каштановых почвах (*kastanozems haplic*) составляет 0,40 % нефти в почве, каштановых (*kastanozems haplic*) и светло-каштановых (*kastanozems haplic*) — 0,30 %, бурых полупустынных (*calcisols haplic*) — 0,24 %, песчаных бурых полупустынных (*arenosols calcaric*) — 0,20 %. Разработанные рПДК могут быть использованы не только для аридных почв Юга России, но и для аналогичных аридных почв других регионов.

Ключевые слова: нефть, загрязнение, региональные экологические нормативы, биотестирование, нормирование, устойчивость, почвы, Юг России

Development of Regional Maximum Permissible Concentrations of Oil in the Soils of Arid Ecosystems in the South of Russia

R.M. Daoud, S.I. Kolesnikov, A.A. Kuzina, K.Sh. Kazeev, Yu.V. Akimenko

**Southern Federal University, D.I. Ivanovsky Academy of Biology and Biotechnology, 344090 Rostov-On-Don, Russia,
Tishrin University, Lattakia, Syria**

Objective difficulties and incorrect use of a single maximum permissible concentration of oil for all soils of Russia are considered. It is more expedient to use regional maximum permissible concentrations (RMPC) of oil in different soils of Russia, taking into account their regional ecological-genetic and ecological-geographical features. RMPC of oil in arid soils of the South of Russia was developed on the basis of violation of their ecosystem functions. Regional MPC of oil in dark chestnut soils (*haplic kastanozems*) is 0.40 % of oil in soil, chestnut (*haplic kastanozems*) and light chestnut (*haplic kastanozems*) – 0.30 %, brown semi-desert (*haplic calcisols*) – 0.24 %, sandy brown semi-desert (*calcaric arenosols*) – 0.20 %. The developed RPMCs can be used not only for arid soils in southern Russia, but also for similar arid soils in other regions.

Keywords: oil, pollution, regional environmental standards, biotesting, rationing, stability, soil, southern Russia

DOI: 10.18412/1816-0395-2019-09-66-70

В настоящее время отсутствуют экологически безопасные нормативы содержания нефти и нефтепродуктов в почве как в России, так и в большинстве стран мира. В России предельно допустимые концентрации (ПДК) нефти в почве утверждены только в ряде субъектов федерации. Этот факт подтверждает объективные трудности и объективную нецелесообразность

использования единой ПДК для всех почв, а также необходимость разработки региональных ПДК (рПДК) содержания нефти в разных почвах с учетом их региональных эколого-генетических и эколого-географических особенностей [1–3]. В определенной мере это касается и других загрязняющих веществ (тяжелых металлов, неметаллов, металлоидов, пестицидов, антибиотиков и т.д.).

Таким образом, целесообразно определить и применять не "общие" ("глобальные") для почвы в целом, а "региональные" и/или "локальные" ПДК загрязняющих веществ в конкретном типе (подтипе и т.д.) почвы, разработанные для конкретного региона или территории, которые учитывают региональные, местные эколого-геохимические особенности почв.

Методика, приведенная в работе [1] и апробированная в настоящем исследовании на аридных почвах Юга России, основана на моделировании загрязнения почвы различными загрязняющими веществами и применима для всего диапазона их возможных концентраций. Степень негативного влияния на почву загрязняющих веществ оценивается по принципу эмерджентности, т.е. по степени нарушения экосистемных (биогеоценотических) функций, выполняемых почвой в экосистеме. Критерием степени нарушения этих функций может выступать интегральный показатель биологического состояния (ИПБС) почвы. При расчете ИПБС наиболее эффективно использовать набор наиболее чувствительных и информативных биологических показателей, первыми реагирующих на химическое загрязнение и хорошо коррелирующих с содержанием в почве загрязняющих веществ [1].

Одной из главных перспектив развития Юга России являются топливно-энергетические ресурсы: нефть, природный газ и каменный уголь. Значительные запасы углеводородного сырья расположены в Волгоградской и Астраханской областях, Краснодарском крае, Ингушской и Чеченской республиках. В Астраханской области расположено крупнейшее в Европе газоконденсатное месторождение. Здесь ежегодно производится около 500 тыс. т бензина и столько же дизельного топлива.

Процессы обработки, производства и транспортировки нефти и нефтепродуктов часто сопровождаются загрязнением почв. Развитие нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности на Юге России увеличивает риски загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами. Это делает весьма актуальной разработку рПДК нефти и нефтепродуктов в почвах этого региона.

Таблица 1. Места отбора почв
Table 1. Soil sampling sites

Место отбора	Название почв		Экосистема	Условные обозначения	Координаты
	по эколого-генетической классификации почв [5]	по World Reference Base for Soil Resources [6]			
Ростовская область, Орловский район, х. Майорский	Темно-каштановая	Kastanozems Haplic	Сухая степь	Кт	47° 2'13,91"N 42° 5'23,53"E
Ростовская область, с. Ремонтное	Каштановая	Kastanozems Haplic	Сухая степь	К	46°34'23,24"N 43°36'28,64"E
Республика Калмыкия, г. Элиста	Светло-каштановая	Kastanozems Haplic	Сухая степь	Кс	46°18'58,77"N 44°22'53,96"E
Республика Калмыкия, Яшкульский район, п. Хулхута	Буряя полупустынная	Calcisols Haplic	Полупустыня	Бп	46°19'16,71"N 46°19'42,86"E
Астраханская область, Наримановский район, с. Новокучергановка	Песчаная буряя полупустынная	Arenosols Calcaric	Полупустыня	П(бп)	46°15'54,02"N 47°49'3,59"E

Цель работы — разработка рПДК нефти в почвах аридных экосистем Юга России.

Объекты и методы исследования

Зональными почвами аридных территорий Юга России являются темно-каштановые, каштановые, светло-каштановые (*kastanozems haplic*) и бурые полупустынные (*calcisols haplic*) почвы. Кроме того, на данной территории широко распространены интразональные песчаные почвы (*arenosols calcaric*). Эти почвы различаются по своим эколого-генетическим свойствам [4], а, значит, и по устойчивости к нефтяному загрязнению и предельно допустимым количествам нефти в почве. Места отбора почв представлены в табл. 1.

Загрязнение нефтью моделировали в лабораторных условиях. Корректность переноса результатов лабораторного моделирования химического загрязнения почв в натурные условия была установлена предшествующими исследованиями [1].

Почвы отбирали из верхнего 10-см слоя. В непахотных почвах основное количество загрязняющих веществ, в том числе нефти, накапливается именно в этом слое [7].

Моделировали загрязнение почв нефтью в концентрациях

1, 5, 10 % массы почвы. Такие концентрации нефти в почве широко распространены в районах добычи, переработки и транспортировки нефти. Даже после ликвидации нефтяного загрязнения в почве остается некоторое количество нефти — до 10 % массы почвы.

Загрязненную нефтью почву массой 1 кг инкубировали в течение 30 сут в пластиковых сосудах в трехкратной повторяемости при температуре 20–22 °С и увлажнении 60 % полевой влагоемкости. Срок 30 сут является наиболее информативным для оценки химического воздействия на почву, поскольку для большинства биологических показателей в этот срок наблюдается максимальное снижение значений [1].

В ходе исследований оценивали биологические свойства почвы по той причине, что именно они первыми реагируют на внешнее воздействие, в том числе на загрязнение. Они являются значительно более чувствительными и информативными по сравнению с другими свойствами почвы [1, 8, 9].

Для определения биологических свойств почвы использовали общепринятые в биологии почв методы [10]. Численность бактерий в почве определяли методом люминесцентной микроскопии, обилие бактерий рода *Azotobacter* — методом ко-

Таблица 2. Биологические свойства аридных почв Юга России при загрязнении нефтью

Table 2. Biological properties of arid soils in southern Russia with oil pollution

Доза нефти, %	Почва				
	Кт	К	Кс	Бп	Пбп)
Численность бактерий, млрд/г					
Контроль	5,5	5,3	5,5	2,8	2,5
1	5,4	5,2	5,3	2,5	2,1
5	4,3	4,3	4,3	1,4	2,0
10	3,5	3,6	2,3	0,4	1,4
НСР ₀₅ *	0,7	0,7	0,7	0,3	0,3
Обилие бактерий рода <i>Azotobacter</i> , % контроля					
Контроль	100	100	100	100	100
1	100	100	100	95	99
5	97	92	76	70	90
10	98	97	86	69	79
НСР ₀₅	11	13	12	11	12
Активность каталазы, мл О ₂ на 1 г почвы за 1 мин					
Контроль	14,3	14,9	11,5	6,4	3,3
1	11,7	12,7	11,1	5,0	3,2
5	5,3	11,1	5,2	2,9	1,9
10	4,7	6,0	4,6	2,2	1,6
НСР ₀₅ *	1,2	1,5	1,1	0,5	0,3
Активность дегидрогеназ, мг ТТФ на 1 г почвы за 24 ч					
Контроль	21,6	21,8	20,1	19,6	17,4
1	20,1	21,5	19,5	19,5	16,0
5	20,8	20,7	20,3	17,8	12,7
10	19,8	18,0	18,0	7,1	10,2
НСР ₀₅ *	3,1	3,1	2,9	2,4	2,1
Целлюлозолитическая активность, % контроля					
Контроль	100	100	100	100	100
1	75	51	45	20	16
5	12	6	2	0	0
10	0	0	0	0	0
НСР ₀₅ *	12	10	9	8	7
Длина корней редиса (фитотоксичность), % контроля					
Контроль	100	100	100	100	100
1	90	88	85	74	49
5	59	40	39	38	22
10	48	31	30	27	11
НСР ₀₅ *	19	16	16	15	11
ИПБС почвы, % контроля					
Контроль	100	100	100	100	100
1	90	87	86	76	73
5	63	65	57	49	54
10	56	53	48	30	42

*НСР₀₅ – наименьшая существенная разность.

мочков обрастания на среде Эшби, активность каталазы — по скорости разложения перекиси водорода, активность дегидрогеназ — по скорости превращения хлорида трифенилтетразолия в трифенилформазан, целлюлозолитическую активность — по скорости разложения в почве хлопчатобумажного полотна, о фитотоксичности почв судили по длине корней редиса (сорт Корунд).

Причины выбора таких биологических показателей, включающих микробиологические, биохимические и фитотоксические показатели, следующие. Общая численность бактерий отражает состояние редуцентов в экосистеме. Бактерии рода *Azotobacter* является традиционным индикатором химического загрязнения почвы. Активность оксидоредуктаз (каталазы и дегидрогеназ) ха-

рактеризует скорость минерализации в почве органических веществ. Кроме того, оксидоредуктазы отличаются высокой чувствительностью к химическому загрязнению по сравнению с другими классами ферментов. При этом ферментативная активность почв характеризует потенциальную биологическую активность почвы, а целлюлозолитическая активность — актуальную. Длина корней редиса позволяет судить о фитотоксичности почвы, об интенсивности начального роста и развития растений.

Кроме того, данные биологические показатели отличаются высокой чувствительностью (степенью снижения его значений в вариантах с загрязнением по сравнению с контролем) и высокой информативностью (теснотой корреляции между показателем и содержанием в почве загрязняющего вещества), подтвержденными многочисленными исследованиями [1].

На основе вышеперечисленных биологических показателей рассчитывали ИПБС почвы [11].

Расчет ИПБС почвы проводили следующим образом. Значения биологических показателей в незагрязненной почве (контроле) принимали за 100 %. Значения показателей в загрязненной почве (вариантах эксперимента) выражали в процентах относительно контроля (100 %). Затем рассчитывали среднее значение всех биологических показателей для каждого варианта эксперимента. Применяемая методика позволяет объединить (интегрировать) значения разных биологических показателей, имеющих разные единицы измерения, в один общий показатель.

Результаты исследования

В ходе исследований было зафиксировано снижение всех биологических показателей почв аридных экосистем Юга России в результате загрязнения нефтью (табл. 2).

Почвы аридных экосистем Юга России образуют следующую последовательность по их устойчивости к загрязнению нефтью (ряд усреднен по дозам): Кт (70) \geq К (68) \geq КС (64) $>$ П(бп) (56) \geq Бп (52).

Установленная последовательность объясняется свойствами исследованных почв, прежде всего, степенью оструктуренности и уровнем биологической активности (см. табл. 1). Чем лучше оструктуренность и выше биологическая активность, тем быстрее разлагается нефть в почве и меньше ее негативное воздействие на почвы.

В результате предыдущих исследований было установлено, что при загрязнении почвы происходит нарушение ее экосистемных (биогеоценологических) функций [1]. В зависимости от степени загрязнения могут нарушаться либо все экосистемные функции почвы, либо некоторые из них. Это зависит от концентрации загрязняющего вещества в почве. Срыв экосистемных функций почвы происходит в определенной очередности. Первыми нарушаются информационные функции, затем — биохимические, физико-химические, химические и целостные, в последнюю очередь — физические. Установленную закономерность очередности нарушения экосистемных функций почвы в зависимости от концентрации в почве загрязняющего вещества целесообразно использовать при экологическом нормировании загрязнения почв. В качестве индикатора нарушения той или иной группы экосистемных функций почвы хорошо зарекомендовал себя ИПБС почвы. Ранее установлено, что при снижении ИПБС почвы менее чем на 5 % нарушения экосистемных функций почвы не происходит. Уменьшение значений ИПБС почвы на 5–10 % указывает на нарушение информационных функций, на 10–25 % — биохимических,

Таблица 3. Характеристика загрязнения нефтью аридных почв Юга России по степени нарушения экосистемных (биогеоценологических) функций
Table 3. Characterization of oil pollution of arid soils of the South of Russia by the degree of violation of ecosystem (biogeocenotic) functions

Характеристика	Почвы ¹			
	Не загрязненные	Слабо-загрязненные	Средне-загрязненные	Сильно-загрязненные
Степень снижения ИПБС почвы ²	< 5 %	5–10 %	10–25 %	> 25 %
Нарушаемые экосистемные функции ³	–	Информационные	Химические, физико-химические, биохимические; целостные	Физические
Содержание нефти в почве, %:				
Кт	< 0,24	0,24–0,40	0,4–1,5	> 1,5
К	< 0,22	0,22–0,30	0,3–1,4	> 1,4
Кс	< 0,20	0,20–0,30	0,3–0,9	> 0,9
Бп	< 0,19	0,19–0,24	0,24–0,5	> 0,5
П(бп)	< 0,16	0,16–0,20	0,2–0,6	> 0,6

¹Классификация почв по [11].
²Определение ИПБС почв по [11].
³Классификация экосистемных функций почвы по [12].

физико-химических, химических и целостных, а более чем на 25 % — физических функций [11].

Задачей экологического нормирования должно быть недопущение нарушения основных экосистемных функций почвы. Следовательно, снижение ИПБС почвы более чем на 10 % свидетельствует о серьезных нарушениях в ее функционировании. Таким образом, концентрация загрязняющего почва вещества, которая вызывает снижение ИПБС почвы на 10 %, может считаться рПДК этого вещества в этой почве, превышать которую недопустимо.

Для расчета концентраций загрязняющего вещества, вызывающего снижение ИПБС почвы в той или иной степени, можно использовать уравнения регрессии, описывающие зависимость снижения значений ИПБС почвы от содержания в ней загрязняющего вещества. Уравнения регрессии позволяют рассчитать концентрации загрязняющего вещества, вызывающие нарушение тех или иных групп экосистемных функций почвы.

По результатам исследования разработана схема экологи-

ческого нормирования загрязнения аридных почв Юга России нефтью (табл. 3). Таким образом, рПДК нефти в темно-каштановых почвах (*kastanozems haplic*) составляет 0,40 %, каштановых (*kastanozems haplic*) и светло-каштановых (*kastanozems haplic*) — 0,30 %, бурых полупустынных (*calcisols haplic*) — 0,24 %, песчаных бурых полупустынных (*arenosols calcaric*) — 0,20 %.

Установленные рПДК могут быть использованы при проведении целого ряда природоохранных мероприятий, таких как оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), мониторинг состояния почв и экосистем, выбор методов рекультивации загрязненных нефтью почв, оценка риска техногенных катастроф, экологическая экспертиза, паспортизация, сертификация и др.

Разработанные рПДК могут быть использованы не только для аридных почв Юга России, но и для аналогичных аридных почв других регионов мира.

Выводы

Разработаны рПДК нефти в аридных почвах Юга России на основе нарушения их экосистемных функций. В темно-

каштановых почвах (*kastanozems haplic*) рПДК нефти составляет 0,40 %, каштановых (*kastanozems haplic*) и светло-каштановых (*kastanozems haplic*) — 0,30 %, бурых полупустынных (*calcisols haplic*) — 0,24 %, бурых полупустынных (*arenosols calcaric*) — 0,20 %. Разработанные рПДК могут быть использованы не только для аридных почв Юга России, но и для аналогичных аридных почв других регионов мира.

Исследование выполнено при государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-3464.2018.11) и Министерства образования и науки Российской Федерации (5.5735.2017/8.9).

Литература

1. Колесников С.И., Казеев К.Ш., Вальков В.Ф., Денисова Т.В. Методология нормирования химического загрязнения почв на основе нарушения их экологических функций. Экология и промышленность России. 2007. Ноябрь. С. 48–51.
2. Шагидуллин Р.Р., Петров А.М., Иванов Д.В., Тарасов О.Ю., Шагидулина Р.А., Буфатина М.А. Методические подходы к нормированию содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах. Экология и промышленность России. 2011. Июнь. С. 24–28.
3. Ковалева Е.И., Яковлев А.С. Модель Экологического Нормирования Нефтезагрязненных Почв По Изменению Некоторых Биогеоценологических Функций. Экология и Промышленность России. 2018. Т. 22. № 11. С. 34–39.
4. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Почвы Юга России. Ростов-на-Дону, Изд-во "Эверест", 2008. 276 с.
5. Шоба С.А., Добровольский Г.В., Алябина И.О. и др. Под общ. ред. С.А. Шоба. Национальный атлас почв Российской Федерации. М., издательство АСТ, 2011. 632 с.
6. World Reference Base for Soil Resources. FAO, Rome, 2006. 128 p.
7. Kabata-Pendias A. Trace Elements in Soils and Plants. 4th Edition. Boca Raton, FL, Crc Press, 2011. 534 p.
8. Киреева Н.А., Бакаева М.Д., Тарасенко Е.М. Комплексное биотестирование для оценки загрязнения почв нефтью. Экология и промышленность России. 2004. Февраль. С. 26–29.
9. Узких О.С., Хомяков Д.М., Донерьян Л.Г. Чувствительность показателей биологического мониторинга различных нефтезагрязненных почв. Экология и промышленность России. 2009. Май. С. 18.
10. Казеев К.Ш., Колесников С.И., Акименко Ю.В., Даденко Е.В. Методы биодиагностики наземных экосистем. Ростов-на-Дону, Издательство Южного федерального университета, 2016. 356 с.
11. Колесников С.И., Казеев К.Ш., Денисова Т.В., Даденко Е.В., Тищенко С.А. Способ комплексной оценки экологического состояния почв. № 2501009 от 10.12.2013.
12. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экология почв. Учение об экологических функциях почв. М., Наука, 2006. 362 с.

References

1. Kolesnikov S.I., Kazeev K.Sh., Val'kov V.F., Denisova T.V. Metodologiya normirovaniya khimicheskogo zagryazneniya pochv na osnove narusheniya ikh ekologicheskikh funktsii. Ekologiya i promyshlennost' Rossii. 2007. Noyabr'. S. 48–51.
2. Shagidullin R.R., Petrov A.M., Ivanov D.V., Tarasov O.Yu., Shagidullina R.A., Bufatina M.A. Metodicheskie podkhodyk normirovaniyu soderzhaniya nef'tii produktov ee transformatsii v pochvakh. Ekologiya i promyshlennost' Rossii. 2011. Iyun'. S. 24–28.
3. Kovaleva E.I., Yakovlev A.S. Model' Ekologicheskogo Normirovaniya Nef'tezagryaznennykh Pochv Po Izmeneniyu Nekotorykh Biogeotsenoticheskikh Funktsii. Ekologiya i Promyshlennost' Rossii. 2018. T. 22. № 11. S. 34–39.
4. Val'kov V.F., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Pochvy Yuga Rossii. Rostov-na-Donu, Izd-vo "Everest", 2008. 276 s.
5. Shoba S.A., Dobvol'skii G.V., Alyabina I.O. i dr. Pod obshch. red. S.A. Shoba. Natsional'nyi atlas pochv Rossiiskoi Federatsii. M., izdatel'stvo AST, 2011. 632 s.
6. World Reference Base for Soil Resources. FAO, Rome, 2006. 128 p.
7. Kabata-Pendias A. Trace Elements in Soils and Plants. 4th Edition. Boca Raton, FL, Crc Press, 2011. 534 p.
8. Kireeva N.A., Bakaeva M.D., Tarasenko E.M. Kompleksnoe biotestirovanie dlya otsenki zagryazneniya pochv nef'tyu. Ekologiya i promyshlennost' Rossii. 2004. Fevral'. S. 26–29.
9. Uzkiikh O.S., Khomyakov D.M., Doner'yan L.G. Chuvstvitel'nost' pokazatelei biologicheskogo monitoringa razlichnykh nef'tezagryaznennykh pochv. Ekologiya i promyshlennost' Rossii. 2009. Mai. S. 18.
10. Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I., Akimenko Yu.V., Dadenko E.V. Metody biodiagnostiki nazemnykh ekosistem. Rostov-na-Donu, Izdatel'stvo Yuzhnogo federal'nogo universiteta, 2016. 356 s.
11. Kolesnikov S.I., Kazeev K.Sh., Denisova T.V., Dadenko E.V., Tishchenko S.A. Sposob kompleksnoi otsenki ekologicheskogo sostoyaniya pochv. № 2501009 ot 10.12.2013.
12. Dobvol'skii G.V., Nikitin E.D. Ekologiya pochv. Uchenie ob ekologicheskikh funktsiyakh pochv. M., Nauka, 2006. 362 s.

R.M. Daud – аспирант, Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологий им. Д.И. Иванова, 344090 Россия, Ростов-на-Дону, пр. Стачки 194/1, Университет Тишин, Сирия, Латакия, Алясура 21, e-mail: ramadaoud91@yahoo.com • С.И. Колесников – д-р с.-х. наук, зав. кафедрой, Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологий им. Д.И. Иванова, 344090 Россия, Ростов-на-Дону, пр. Стачки 194/1, e-mail: kolesnikov@sfned.ru • А.А. Кузина – канд. биол. наук, мл. науч. сотрудник • К.Ш. Казеев – д-р геогр. наук, профессор • Ю.В. Акименко – канд. биол. наук, доцент
R.M. Daoud – Post-Graduate Student, Southern Federal University, D.I. Ivanovsky Academy of Biology and Biotechnology, 344090 Russia, Rostov-On-Don, Stachki pr. 194/1, Tishrin University, Syria, Lattakia, Alsaura 21, e-mail: ramadaoud91@yahoo.com • S.I. Kolesnikov – Dr. Sci. (Agricltur), Head of Department, Southern Federal University, D.I. Ivanovsky Academy of Biology and Biotechnology, 344090 Russia, Rostov-On-Don, Stachki pr. 194/1, e-mail: kolesnikov@sfned.ru • A.A. Kuzina – Cand. Sci. (Biol.), Junior Research Fellow • K.Sh. Kaseev – Dr. Sci. (Geogr.), Professor • Yu.V. Akimenko – Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor

РЕЦЕНЗИЯ

на 2-е издание (2015 г.) трехтомного "Инженерно-экологического справочника" авторского коллектива в составе А.С. Тимонина (научный редактор) (ООО "Гипрохим"), Р.Ш. Абиева (ФГБОУ СПБГТИ (ТУ)), А.М. Гонопольского (ФГАОУ РГУНиГ им. И.М.Губкина) и С.М. Дмитриева (ФГБОУ ВО "Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева")

Справочник изложен в трех томах, общий объем составляет около 230 усл.-печ. листов. (том № 1 — 1146 с.; том № 2 — 956 с.; том № 3 — 1178 с.). Структура справочника сформирована таким образом, что первый том посвящен проблемам нормирования загрязняющих веществ в отходящих газах, методам, технологическим и техническим решениям очистки отходящих газов различных производств и предприятий (включает 4 части, разбитые на 15 глав), второй том посвящен нормированию загрязняющих веществ в водной среде, методам, технологическим и техническим решениям очистки сточных вод различных производств и предприятий (включает 4 части, разбитые на 18 глав), в третьем томе изложены сведения по технологическим и техническим решениям утилизации твердых отходов, в том числе и обращению с радиоактивными веществами (включает 3 части, разбитые на 18 глав).

Справочник носит явный межотраслевой характер. В нем проанализировано и представлено более 1000 современных отечественных и зарубежных технологических схем защиты воздушного и водного бассейнов, утилизации и переработки твердых промышленных и бытовых отходов.

Первый том справочника содержит сведения о предельно допустимых концентрациях вредных веществ в атмосферном воздухе, основных источниках загрязнения воздушного бассейна. В томе приведено более 500 технологических схем борьбы с вредными газовыми выбросами в различных отраслях и производствах. В материалах тома широко представлены разнообразные конструкции типового и оригинального оборудования для борьбы с вредными газовыми выбросами физико-механическими, физико-химическими и термическими методами, приведены методы технологического расчета и выбора данного оборудования.

Во втором томе содержатся сведения о предельно допустимых концентрациях вредных веществ в сточных водах, удельные показатели образования загрязненных сточных вод в различных отраслях, предприятиях и производствах. В томе представлено около 300 технологических схем по очистке сточных вод и замкнутым системам водоснабжения в различных отраслях и производствах, приведены обширные сведения о конструкциях типового и оригинального оборудования по очистке сточных вод физико-механическими, физико-химическими, электрохимическими, биохимическими, химическими и термическими методами.

Третий том посвящен проблемам утилизации и переработки промышленных и бытовых твердых отходов. Материал тома содержит сведения о классификации отходов по классам опасности, удельных показателях образования твердых отходов в различных отраслях и производствах, многочисленных технологических решениях утилизации и переработки твердых отходов, в том числе и обращению с радиоактивными отходами.

Во всех томах широко представлено типовое и оригинальное технологическое оборудование, методы его расчета и выбора, даны конкретные примеры расчета данного оборудования.

Справочник является прекрасным материалом для профессиональных проектировщиков и конструкторов различных отраслей, занимающихся проблемами охраны окружающей среды. Кроме того, он будет весьма полезен при подготовке специалистов в вузах по направлениям 20.03.01, 20.04.01 — "Техносферная безопасность" и 20.03.02, 20.04.02 — "Природообустройство и водопользование".



В.Д. Кальнер

Лауреат Государственной премии СССР,
Лауреат премии Правительства РФ,
Заслуженный изобретатель РФ, д-р техн. наук,
профессор, главный редактор журнала
"Экология и промышленность России"