

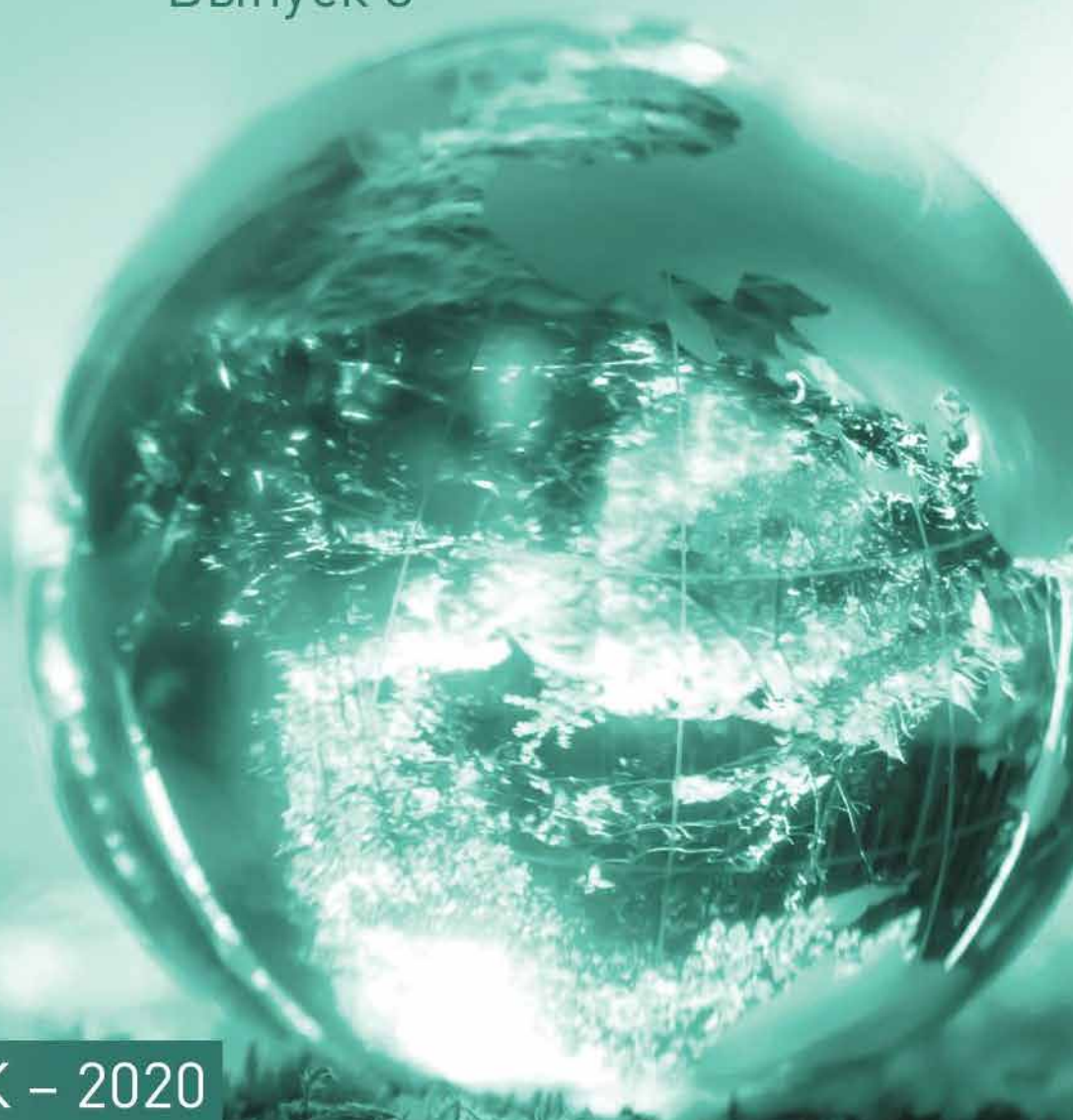


НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ЭКОЛОГИИ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ

ЭКОЛОГИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ

**На пути к устойчивому развитию:
индикаторы устойчивого развития территорий**

Выпуск 3



ТОМСК – 2020

Национальный исследовательский Томский государственный университет
Кафедра экологии, природопользования и экологической инженерии
Верхне-Обское бассейновое водное управление
Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области
ОГБУ «Облкомприрода»

ЭКОЛОГИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ

**На пути к устойчивому развитию:
индикаторы устойчивого развития территорий**

Сборник научных трудов

Выпуск 3

Издательство
Литературное
бюро

Томск – 2020

УДК 502/504(045)
ББК 20.1я43
Э 400

Редакционная коллегия:
А.М. Адам, Н.И. Лаптев, Н.Л. Яблочкина
Л.П. Рихванов, Н.Н. Ильинских, М.В. Олонова

Э 400 **Экология и управление природопользованием. На пути к устойчивому развитию: индикаторы устойчивого развития территорий:** сборник научных трудов Третьей всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Томск, 19 ноября 2019 г.; под ред. А.М. Адама. Вып. 3. – Томск: Литературное бюро, 2020. – 94 с.

ISBN 978-5-6044280-1-6

Данный сборник – итог работы Третьей всероссийской научно-практической конференции с международным участием, проведенной кафедрой экологии, природопользования и экологической инженерии. Тема конференции – «На пути к устойчивому развитию: индикаторы устойчивого развития территорий». В сборнике рассматриваются актуальные вопросы управления природопользованием, сохранения биоразнообразия, устойчивого развития, состояния и рационального использования природных ресурсов, энергоэффективности и энергосбережения, непрерывного экологического образования, оценки рисков для здоровья населения. Представлены научные разработки ученых, специалистов-практиков, аспирантов, соискателей, магистрантов и студентов.

Для научных учреждений, органов исполнительной власти, сотрудников природоохранных организаций, преподавателей высших и средних специальных учебных заведений, общеобразовательных школ, дошкольного образования.

Информация об опубликованных статьях представлена в системе Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) по договору № 409-02/2017К от 20.02.2017 г.

Электронная версия сборника находится в свободном доступе на сайте: kafedra1.green.tsu.ru

УДК 502/504(045)
ББК 20.1я43

ISBN 978-5-6044280-1-6

© Кафедра экологии, природопользования
и экологической инженерии, 2020

Bioecological properties of the genus *Scutellaria* L. in Uzbekistan

Akbarova M.H., Nabijonova G.F., Xujaaxmedov J.B.

Ferghana State University, Uzbekistan, Fergana

The article provides information on the composition of the genus *Scutellaria* L. and the bioecological characteristics of species common in Uzbekistan.

Key words: taxon, communities, life forms, cenopopulation, polymorphic genus, *Euscutellaria* Brig., *Cystaspis* Juz., *Anaspis* (Reching. fil.) Juz. and *Apeltanthus* (Nevski) Juz., endemic, shrub, transformation, *ex situ*.

Assessment of the status of rare and endangered species in many countries of the world is based on a study of the current state of their coenotic populations. At the same time, special attention is paid to the determination

of their ontogenetic structure, as well as to the analysis of organisms and populations. In recent years, the organism has adversely affected the transformation of plants on arid regions and populations of coenopopulations (see Table).

Table

For the territory of Uzbekistan, 38 species of the genus *Scutellaria* L.

	Scientific name	Distribution in Uzbekistan	Habitat
1	<i>S. adenostegia</i> Briq.	Valley of the river Surkhandarya, Tien Shan (Susamyr, Uzun-Akhmatsky ridges, mountains in the middle reaches of the Naryn river, Chatkal, Kuraminsky, Fergana ridges), Pamir–Alai (Turkestan, Alai, Alai valley, Zeravshan, Karagteg ridges, Darvaz, Babatag, low mountains of Southern Tajikistan) [1]	Rocky, gravelly, fine-grained slopes, rocks, screes, dry beds, red sandstones
2	<i>S. adsurgens</i> Popov	Tien Shan (ranges of Karatau, Talas, Alatau, Karzhantau, Ugam, Chatkal, Kuraminsky)	Stony, gravelly, fine-grained slopes
3	<i>S. angrenica</i> Juz. & Vved.	Western Tien Shan (Basin River Angren, north slope of the Kuramin Range – Lyailak-say)	Stony, gravelly, fine-grained slopes
4	<i>S. anitae</i> Juz.	Pamir–Alai (Hissar Range, Bass. Sardai-Miona) [2]	Rocky, gravelly slopes, screes, moraines
5	<i>S. baldschuanica</i> Nevski ex Juz.	Pamir–Alai (Babatag, low mountains of Southern Tajikistan)	Rocks, outcrops of variegated rocks, red sandstones
6	<i>S. botschantzevii</i> M.N. Abdull.	Pamir–Alai (Nurata Range: Aktau Mountains)	Rocks
7	<i>S. bucharica</i> Jus.	Pamir–Alai (Chulbair mountains, Babatag ridge)	Clay, mountain slopes, outcrops of granites, river banks
8	<i>S. colpodea</i> Nevski	Valley of the river Surkhandarya, Pamir–Alai (Gissar, Kugitang, Babatag ranges)	Rocky, gravelly slopes, outcrops of gypsum, variegated rocks
9	<i>S. comosa</i> Juz.	Ferghana Valley, Hungry Steppe, Tien Shan (Chatkal, Fergana, Mogoltau ranges), Pamir–Alai (Alai Valley, Turkestan, Nurata, Alai, Zeravshan ranges)	Rocky, gravelly slopes, rocks, talus
10	<i>S. cordifrons</i> Juz.	Tien Shan (ranges of Karatau, Talassky Alatau, Karzhantau, Ugamsky, Pskemsky, Sandalashsky, Chatkalsky, Kuraminsky), Pamir–Alai (Turkestan ridge) [3]	Rocky, gravelly slopes, rocks, screes, gorges
11	<i>S. cristata</i> Popov	Pamir–Alai (Vakhsh, Babatag ranges, low mountains of southern Tajikistan)	Rocks, outcrops of variegated rocks, red sandstones
12	<i>S. fedtschenkoii</i> Bornm.	Surkhan–Sherabad Valley, Pamir–Alai (Gissar Range, Kugitang Range)	Rocks
13	<i>S. filicaulis</i> Regel	Tien Shan (Talas Alatau ranges: Kalba Basin, Kuraminsky, Fergana), Pamir–Alai (Alai, Zaalaysky, Turkestan, Zeravshansky, Gissar, Peter the Great ranges)	Rocky slopes, rocks, talus
14	<i>S. galericulata</i> L.	Zaysan depression, Kazakhstan small hills, Balkhash deserts, Tugai depression, Aral deserts, Big Badgers, Muyunkum, valley of the Chu and Sarysu rivers, valley of the river. Syrdarya River Valley of Amu Darya, Ferghana Valley, Zeravshan valley, Transcarpathian Foothill flatlands, cities of Tashkent and Samarkand, Kashkadarya, Tarbagatay, Dzhungarsky Alatau, Tien Shan, Pamir–Alai (ranges of Turkestan, Malguzar, Zeravshan, Gissar, low mountains of Southern Tajikistan) [1]	Shores of reservoirs, tugai, rice fields, damp places

	Scientific name	Distribution in Uzbekistan	Habitat
15	<i>S. glabrata</i> Vved.	Pamir–Alai (ranges of Turkestan, Malguzar, Nurata, Zeravshan, Gissar)	Rocky, gravelly slopes, talus
16	<i>S. guttata</i> Nevski ex Juz.	Pamir–Alai (Hissar Range: Tupalang, Sangardak Basin Rivers) [4]	Rocky slopes, rocks
17	<i>S. haematochlora</i> Juz.	Tien Shan (Karzhantau, Ugam, Pskem, Chatkal, Kuraminsky ranges)	Rocky, gravelly, fine-grained slopes, talus, river banks
18	<i>S. heterotricha</i> Juz. & Vved.	Pamir–Alai (Kugitang Range)	Rocks
19	<i>S. hissarica</i> B. Fedtsch.	Pamir–Alai (Hissar Range)	Rocky, gravelly slopes [3]
20	<i>S. holosericea</i> Gontsch. ex Juz.	Pamir–Alai (Hissar Range: Tupalang and Shatrut Basin Rivers)	Rocky slopes, rocks, talus
21	<i>S. immaculata</i> Nevski ex Juz.	Tien Shan (ranges Talas Alatau, Karatau, Karzhantau, Ugam, Pskem, Chatkal, Kuraminsky, Ferghana, Mogoltau), Pamir–Alai (ranges Alai, Turkestan, Malguzarsky, Nuratinsky)	Rocky, gravelly slopes, rocks, pebbles [3]
22	<i>S. intermedia</i> Popov	Tien Shan (Fergana, Kuraminsky, Mogoltau ranges), Pamir–Alai (Turkestan, Nuratinsky ranges: Aktau, Khobduntau, Zerafshansky mountains)	Rocky, gravelly slopes, rocks, pebbles
23	<i>S. iskanderi</i> Juz.	Tien Shan (Kuraminsky, Fergana ranges), Pamir–Alai (Turkestan, Zeravshan ranges) [5]	Rocky, gravelly slopes, pebbles
24	<i>S. leptosiphon</i> Nevski	Surkhan–Sherabad valley, Pamir–Alai (Zeravshansky, Gissar, Kugitang ranges)	Rocky, gravelly slopes, rocks
25	<i>S. lipskyi</i> Juz.	Pamir–Alai (Hissar Range)	Rocks
26	<i>S. microdasys</i> Juz.	Pridashkentian chuli, Tien Shan (Karatau ranges, Talas Alatau – Ur. Chiyllyu–Mashat, Karzhantau, Ugamsky)	Rocky, gravelly slopes, red sandstones
27	<i>S. microphysa</i> Juz.	Pamir–Alai (ranges of Turkestan, Zeravshan, Gissar)	Rocky, gravelly slopes, rocks, talus
28	<i>S. nevskii</i> Juz. & Vved.	Pamir–Alai (Kugitang Range) [6]	Rocky slopes, rocks [3]
29	<i>S. ocellata</i> Juz.	Pamir–Alai (Alai, Turkestan, Zeravshan, Peter the Great ridges)	Fine-grained, gravelly slopes, scree
30	<i>S. oxystegia</i> Juz.	Tien Shan (Chatkal, Fergana ranges), Pamir–Alai (Turkestan, Nurata, Alai ranges)	Fine-grained, gravelly, stony slopes, rocks, talus, river banks
31	<i>S. phyllostachya</i> Juz.	Tien Shan (Ugam, Chatkal, Kuraminsky ranges), Pamir–Alai (Zeravshan, Gissar, Vakhsh, Darvaz ranges, low mountains of Southern Tajikistan)	Rocky, gravelly slopes, scree, gravels, moraines, alpine meadows
32	<i>S. physocalyx</i> Regel & Schmalh.	Pamir–Alai (ranges of Turkestan, Alai, Alai valley, Zeravshan, Gissar, Zaalaysky, Peter I, Vakhsh, Karategin, Pamir) [7]	Rocky, gravelly slopes, rocks, talus
33	<i>S. pycnoclada</i> Juz.	Tien Shan (Karzhantau, Chatkal, Sandalash, Kuraminsky, Fergana ranges)	Stony, gravelly slopes, dry channels
34	<i>S. ramosissima</i> Popov	Tien Shan (mountains in the middle reaches of the Naryn River, Karzhantau, Ugamsky, Chatkal, Kuraminsky, Mogoltau, Fergana ridges), Pamir–Alai	Rocky, gravelly slopes, scree, dry beds
35	<i>S. schachristanica</i> Juz.	Pamir–Alai (ranges of Turkestan, Zeravshan)	Rocky, gravelly slopes, talus
36	<i>S. squarrosa</i> Nevski	Surkhan–Sherabad valley, Pamir–Alai (Turkestan, Malguzar, Zeravshan, Gissar, Kugitang ranges) [6]	Rocks, talus, rocky, gravelly slopes, red sandstones
37	<i>S. striatella</i> Gontsch.	Pamir–Alai (Babatag ridge, low mountains of Southern Tajikistan)	Outcrops of variegated rocks, limestone, gypsum
38	<i>S. villosissima</i> Gontsch. ex Juz.	Pamir–Alai (Hissar Range) [4]	Rocky slopes, rocks

Spread of *Scutellaria* L. species in Uzbekistan are no exception. The scientific results of assessing the current state of xenopopulations of *Scutellaria* L. species in Uzbekistan indicate some patterns associated with changes in vegetation cover. Thus, the assessment of the current state of xenopopulations, the development of protective measures, and the creation of a live collection in ex situ is one of the most urgent problems of *Scutellaria* L. species in Uzbekistan.

No studies of the current status of populations of *Scutellaria* L. species have been conducted, especially in the literature on their ontogenesis and cenopopulations. Accordingly, to study the ontogenesis of *Scutellaria* L. species and to determine the structure and types of coenopopulations of species, to assess the state of coenopopulations, to create maps showing the distribution and viability of species, the development of measures for the conservation of natural populations of protected species

and their conservation in ex situ has a large scientific and practical value.

BIBLIOGRAPHY

1. Адылов Т.А., Камелин Р.В., Махмедов А.М. Заметки о семействе Lamiaceae, I // Новости систематики высших растений. 1986. Т. 23. С. 110–114.
2. Абдуллаева М.Н. Род *Scutellaria* L. // Определитель растений Средней Азии. Ташкент: Фан, 1987. Т. 9. С. 13–37.
3. Алланазарова У., Бутков А.Я., Набиев М.М. Растительность пестроцветных низкогорий // Растительный покров Узбекистана. Ташкент: Фан, 1976. Т. 3. С. 229.

4. Определитель растений Средней Азии. Ташкент: Фан, 1987. Т. 9.

5. Худайбердиев Т.Х. Губоцветные Алайского хребта. Ташкент: Фан, 1987.

6. Флора Узбекистана, Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1961. Т. 5. С. 263–415.

7. Закиров К.З. Флора и растительность бассейна реки Заравшан. Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1955–1961. Т. 1. 207 с.; Т. 2. 446 с.

Разработка и перспективы применения высокоэффективных неорганических материалов как одно из направлений превращения регионов Сибири в территорию комфортного проживания и успешного ведения бизнеса

Бадретдинова В.Т., Серых Т.А.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, г. Томск

На основе произведенного анализа выявлен ряд проблем, характерных для Сибири. В соответствии с разработанной стратегией социально-экономического развития Сибири, в которой особое внимание уделяется целям, связанным со строительством, предложен подход, основанный на разработке высокоэффективных неорганических материалов, применение которых будет способствовать повышению качества жизни граждан в связи с предоставлением доступного комфортного жилья.

Ключевые слова: проблемы Сибири, качество жизни, стратегия социально-экономического развития Сибири, высокоэффективные неорганические материалы.

Сибирь – регион, на территории которого сосредоточена основная часть рекреационных ресурсов, экспорт которых в настоящее время увеличивает бюджет Российской Федерации. Правильно спланированный экспорт может стать основным ресурсом социально-экономического развития ее регионов. Однако Сибирь имеет ряд проблем, таких как низкий уровень заселенности и освоенности территории и развития региональной инфраструктуры, а также тяжелые климатические условия и несоответствующий им уровень качества жизни, с чем связан увеличивающийся отток населения.

Перечисленные факторы особенно сильно осложняют процесс совершенствования Сибирской местности. Государство отчетливо понимает необходимость развития регионов [1. С. 32–34]. Для устранения существующих проблем разработана стратегия социально-экономического развития Сибири, целью которой является превращение регионов Сибири в территорию комфортного проживания и успешного ведения бизнеса, обеспечение устойчивого повышения уровня и качества жизни населения Сибири на основе сбалансированной социально-экономической системы инновационного типа.

К приоритетным отраслям социально-экономического развития Сибири в 2010–2020 гг. отнесены:

- информационные телекоммуникационные технологии, нанопромышленность, биотехнологии;
- машиностроение (буровое, горно-шахтное, трубопроводное, транспортное, энергетическое и электротехническое, металлургическое, жилищно-коммунальное и строительное), авиастроение, производство медицинского оборудования и точное приборостроение;

- добывающая промышленность (добыча нефти, газа, угля, черных, цветных, благородных и редкоземельных металлов) и увеличение добычи полезных ископаемых;

- геолого-разведочные работы;

- перерабатывающая промышленность: глубокая переработка первичного сырья (нефте-, газо-, угле-, лесохимия), производство целлюлозы, бумаги, высокотехнологичных горюче-смазочных материалов, древесных плит, мебели и продукции металлургии;

- агропромышленный комплекс (включая продукты питания органического производства);

- энергетический комплекс (включая малую (муниципальную) энергетику и возобновляемые источники энергии);

- инфраструктура железнодорожного, автомобильного, воздушного, морского, речного и трубопроводного транспорта;

- прикладная наука и научное сопровождение промышленности, транспорта, строительства и агропромышленного комплекса;

- высококачественные (включая экспортно ориентированные) услуги транспорта, финансового сектора, образования, туристско-рекреационной сферы, здравоохранения и культуры [2].

Особое внимание было уделено целям, которые связаны со строительством. Для повышения качества жизни граждан необходимо предоставить доступное комфортное жилье, что положительно скажется на уровне имущественной обеспеченности и в долгосрочной перспективе приведет к увеличению численности населения. Очевидно, что для реализации стратегий

устойчивого развития, применяемых в строительстве, предпочтительно использовать экологически чистые материалы, что позволит сократить потребление природных ресурсов. Одним из направлений достижения этой стратегии может стать разработка гранулированного пеностекла.

В Сибирском федеральном округе очень суровый климат. Больше полугодия держится преимущественно отрицательная температура. В таких условиях теплоизоляционные материалы, безусловно, являются востребованными. Сейчас на рынке представлен огромный спектр теплоизоляционных материалов: органические – разнообразные полимеры, например пенополистирол, неорганические – минеральная вата и изделия из нее, а также смешанные, например полистиролбетон. Стоит отметить, что в современных реалиях органические теплоизоляционные материалы уступают по многим характеристикам неорганическим. Пенопласт, например, выделяет ядовитые вещества, когда горит, разрушается, когда на него действует ультрафиолетовое излучение. Пенополиуретан начинает тлеть при воздействии огня. Поэтому переход на высокоэффективные неорганические материалы, такие как гранулированное пеностекло, является оправданным и необходимым.

Пеностекло является лучшим утеплителем, так как оно не поглощает воду и остается сухим, следовательно, его теплоизоляционные характеристики не снижаются, в отличие от других утеплителей. Преимуществами являются неизменность геометрических размеров, отсутствие коррозии, а также его высокая прочность и негорючесть, что позволяет строить огнезащитные конструкции. Пеностекло экологически безопасно, так как не выделяет никаких вредных веществ.

Пеностекло имеет богатую историю: академик И.И. Китайгородский первым в мире упомянул еще в 1932 г. о пеностекле как о строительном теплоизоляционном материале [3].

Гранулированное пеностекло классическим способом получают из специально сваренного стекла или

стеклобоя определенного химического состава. Для получения пеностекла используют углеродистые газообразователи, которые вступают в реакцию с компонентами стекла и приводят к вспениванию системы [4]. Применение специально сваренного стекла ведет к удорожанию продукта, тогда как основная масса отходов разноразмерного стеклобоя остается неиспользованной.

Целью нашей работы была разработка технологии гранулированного пеностекла, позволяющей использовать любой стеклобой для получения эффективного продукта. Для достижения данной цели в качестве газообразователя в нашей работе использовалось жидкое стекло – водный раствор силиката натрия. Задачей данного исследования было подобрать состав и режим обжига для получения материала с наименьшей плотностью и с однородной пористой структурой.

Для проведенных исследований нами был выбран смешанный стеклобой тарного и оконного стекла, размолотый до удельной поверхности 150–200 м²/кг. Было выбрано четыре экспериментальных состава, в которых варьировалось соотношение компонентов. В трех составах менялась доля жидкого стекла – 17,8–22,3%. В одном в качестве газообразователя использовался глицерин в количестве 1,5%. Содержание воды в использованном жидком стекле составляло 55%, силикатный модуль равен 3.

Компоненты смеси тщательно перемешивались в быстроходном смесителе, затем из нее формовались образцы в виде цилиндров в пресс-форме с диаметром 11,8 мм при удельном давлении 3,5 МПа. Далее образцы сушили до абсолютной влажности <2% и подвергались термической обработке при температуре 850 °С. Наглядно влияние количества жидкого стекла на пористость можно оценить на рисунке.

В результате проведенных исследований состав с глицерином показал себя неудовлетворительно – давал плотно спеченную гранулу с небольшими пористыми областями, в дальнейших исследованиях глицерин не использовался.



Рисунок. Влияние количества жидкого стекла на пористость

Оптимальным был выбран состав с 20%-м содержанием жидкого стекла. На следующем этапе исследовали влияние времени выдержки на макроструктуру. Наилучшие результаты достигнуты нами при выдержке 30 мин, плотность гранул составила 200–250 кг/м³. На основе проведенных исследований подобран состав для получения пеностеклового гранулята и выбран температурный режим обжига [5. С. 43–44].

Таким образом, пеностекло является высококачественным, современным материалом, использование которого в строительстве будет способствовать усовершенствованию жилищного комплекса, повышению комфортности проживания, увеличению уровня миграционной привлекательности территории, что приведет к росту численности населения Сибири на 600–800 тыс. человек к 2030 г., посредством этого будет улучшаться состояние среды обитания человека и безопасность природной среды, а последующие поколения смогут жить в экологически комфортном жилье.

Список литературы

1. Гранберг А.Г. Моделирование пространственного развития экономики // Стратегическое планирование в регионах и городах России. СПб., 2009. Вып. 9. С. 32–34.
2. Стратегия социально-экономического развития Сибири до 2020 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 05.07.2010 г. № 1120-р. URL: <http://www.sibfo.ru>
3. Китайгородский И.И., Кешинян Т.Н. Пеностекло. М.: Промстройиздат, 1953. С. 10–12.
4. Казьмина О.В. Основы технологии пеностеклокристаллических материалов из кремнеземистого сырья при температурах 800–900 °С // Техника и технология силикатов. 2010. № 2.
5. Разработка технологии гранулированного пеностекла. Бадретдинова В.Т., Серых Т.А.; науч. рук. В.А. Кутугин // Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XIX Междунар. науч.-практ. конф. студ. и молодых ученых им. проф. Л.П. Кулёва, 21–24 мая 2018 г., г. Томск. Томск: Изд-во ТПУ, 2018. С. 43–44.

Антропогенное воздействие ООО «ТЗРО» на окружающую среду в г. Томске

Безменко Д.Ю.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

Рассматривается вклад завода по производству резиновой обуви и резинотехнических изделий ООО «ТЗРО» в антропогенное влияние на окружающую среду в 2008–2018 гг.

Ключевые слова: атмосферный воздух, антропогенное воздействие, резинотехнические изделия, сбросы, отходы производства и потребления.

Работа предприятий резиновой промышленности, куда входит производство шин, резинотехнических изделий, бытовых и медицинских изделий, сопровождается выделением в воздух загрязняющих веществ. В их числе находятся вещества различной степени опасности. В сравнении с металлургическими и химическими заводами, а в городах – и с автотранспортом, количественно загрязнение воздуха предприятиями резиновой промышленности существенно меньше, однако качественно оно разнообразно и пренебрегать им нельзя.

Общество с ограниченной ответственностью «ТЗРО» является крупным производителем резиновой обуви и резинотехнических изделий. Ежегодно предприятием выпускается огромное количество продукции, которая находит практическое применение не только в городах России, но и за рубежом.

Для практических целей измерения «вредного действия» существенна проблема интеграции различных по природе индикаторов. Часть из них измеряется в кубометрах, часть – в тоннах. Для объединения нескольких индикаторов в универсальный индекс уровня антропогенного воздействия (В) можно выразить каждый индикатор в процентах от суммы аналогичного вида воздействий на всей территории России в 2000 г. В результате каждый индикатор получает одинаковые единицы измерения – проценты, что позволяет производить с ними необходимые арифметические действия. Так,

если потребление воды в каком-то регионе составляет 2% от водопотребления в России, выбросы в атмосферу 3%, а образование отходов 1%, то средний уровень антропогенного воздействия по этим трем индикаторам составит $(2\% + 3\% + 1\%)/3 = 2\%$ [1].

Нами была проведена оценка антропогенного воздействия предприятия ООО «ТЗРО» на основе методики оценки эффективности регионов.

Объем выпускаемой продукции на предприятии в 2008 г. составил 300 млн руб. С каждым годом объем продукции увеличивался и в 2018 г. достиг 960 млн руб.

В 2018 г. суммарный объем выбросов вредных (загрязняющих) веществ от стационарных источников в Томске, согласно Государственному докладу «О состоянии и охране окружающей среды Томской области в 2018 году», составил 26851,695 т [2].

В 2008 г. предприятием в атмосферный воздух г. Томска было выброшено 103,5 т загрязняющих веществ. В свою очередь, объем выбросов предприятия ООО «ТЗРО» за 10 лет, с 2008 по 2018 г., несколько снизился и составил 96,5 т, из них: газообразных и жидких – 95,16 т, твердых – 1,34 т.

Еще одним источником загрязнения окружающей среды является образование отходов производства и потребления. Согласно федеральной статистической отчетности за 2018 г., на территории г. Томска предприятиями, организациями и учреждениями образовано 382695,41 т отходов IV, V классов опасности [3].

В 2008 г. предприятием было образовано 189,46 т отходов производства и потребления, а в 2018 г. – 275,54 т. Вклад предприятия ООО «ТЗРО», как источника образования отходов производства и потребления, составляет 0,072% от общего объема образованных отходов IV, V классов опасности предприятиями, организациями и учреждениями за 2018 г. на территории г. Томска.

На предприятии ООО «ТЗРО» ведется забор воды. В 2008 г. предприятие использовало 10 тыс. м³ воды в год. Лимит забора воды предприятием составляет 16 тыс. м³, а фактически на предприятии в 2018 г. было использовано 7 тыс. м³. Снижение потребления произошло за счет усовершенствования технологии производства.

Сброс сточных вод ведется в городскую ливневую канализацию и составляет 7 тыс. м³ в год, т.е. водопотребление ведется без потерь.

В 2018 г. в Томске в поверхностные водные объекты водопользователями было сброшено всего 58 млн м³ сточных вод [4]. Из этого следует, что сброс сточных вод предприятия ООО «ТЗРО» составляет 0,012% от общего объема сброса предприятий города.

В 2008 г. сброс сточных вод предприятия составил 0,015%, выбросы в атмосферу – 0,48%, образование отходов – 0,09% от общих объемов сброса, выбросов и образования отходов в Томске. Уровень антропоген-

ного воздействия в 2008 г. составил $(0,015\% + 0,48\% + 0,09\%) = 0,585\%$.

Так, если в 2018 г. сброс сточных вод предприятия составлял 0,012% от сброса сточных вод г. Томска, выбросы в атмосферу – 0,4%, а образование отходов – 0,072%, то средний уровень антропогенного воздействия по этим трем индикаторам – $(0,012\% + 0,4\% + 0,072\%)/3 = 0,484\%$.

Таким образом, уровень антропогенного воздействия ООО «ТЗРО» на окружающую среду незначительно снизился, в особенности по атмосферному воздуху, за счет ликвидации нескольких источников выбросов.

Список литературы

1. Оценка эффективности регионов. URL: <https://interfakera.ru/metodologiya/otsenka-regionov>
2. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Томской области в 2018 году». Томск, 2019.
3. Территориальная схема в области обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами Томской области, Исполнители: Ковалёв П.В., Третьяков В.М., Домарев А.А. Томск, 2019. URL: <https://tomsk.gov.ru/documents/front/view/id/48956>
4. Показатели качества окружающей среды на территории города. URL: <http://admin.tomsk.ru/pgs/2es>

Эколого-экономическая эффективность использования природных ресурсов Томской области

Гамаюнова А.А., Цибульникова М.Р.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

Рассматриваются эколого-экономическая эффективность использования природных ресурсов Томской области в сфере взимания платежей за природные ресурсы и негативное воздействие на окружающую среду. Проведен анализ доходов и расходов консолидированного бюджета области, определены доли доходов от использования природных ресурсов в общих доходах региона, приведены возможные пути повышения экологической эффективности использования природных ресурсов.

Ключевые слова: природные ресурсы, платежи, налоги, доходы бюджета.

Роль природных ресурсов во всех сферах жизни общества невозможно переоценить. Обеспеченность природными ресурсами является важнейшим фактором социально-экономического развития регионов и экологического благополучия населения [1]. Структура природных ресурсов, величина их запасов, качество, степень изученности и направления хозяйственного освоения, а также распределение доходов от их использования между федеральным и региональным бюджетами оказывают непосредственное влияние на формирование региональных бюджетов [2]. В настоящее время в России установлены налоги на добычу полезных ископаемых, регулярные платежи за пользование недрами, водный налог, плата за использование лесов, пользование водными объектами, сборы за пользование объектами животного мира и водных биоресурсов, а также плата за негативное воздействие на окружающую среду [3].

Томская область представляет собой регион, где представлены практически все виды природных ресурсов. Из полезных ископаемых преобладают ресурсы углеводородного сырья, но в областной бюджет от на-

лога на их добычу средства не поступают, так как полностью зачисляются в федеральный бюджет. В бюджет Томской области поступают только доходы от добычи общераспространенных полезных ископаемых, плата за использование лесов, установленная по ставкам выше минимальных, сборы за пользование животным миром, 80% платы за водные биоресурсы и 95% от платы за негативное воздействие на окружающую среду [4].

Всего от природопользования в бюджетную систему Российской Федерации с территории Томской области в 2018 г. поступило 115 млрд руб., из которых только 0,3% – в консолидированный бюджет Томской области (таблица).

В структуре доходов консолидированного бюджета Томской области от природопользования преобладают доходы от заготовки древесины (77,84%), на полезные ископаемые приходится 13,94%, остальные распределены между другими видами природных ресурсов (рис. 1). Анализ динамики поступления доходов от природопользования с территории Томской области в бюджетную систему Российской Федерации показал значительный рост доли федерального бюджета за последнее десятилетие.

Таблица

Поступление платежей за пользование природными ресурсами с территории Томской области в бюджетную систему РФ, млн руб.

Вид налогов, платежей	Федеральный бюджет			Консолидированный бюджет			Всего		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Налог на добычу полезных ископаемых	55 996,38	78 088,76	114 182,44	35,62	28,35	25,06	56 032	78 117,11	114 207,5
Регулярные платежи за пользование недрами	12,26	17,81	17,24	18,39	26,72	25,86	30,65	44,53	43,1
Водный налог и плата за пользование водными объектами	27,38	30,36	36,36	0	0	0	27,38	30,36	36,36
Сборы за пользование объектами животного мира и за пользование объектами водных биологических ресурсов	0,9	0,1	0,1	7,04	7,82	8,06	7,94	7,92	8,16
Плата за использование лесов	397,85	444,46	582,43	137,58	231,25	284,29	535,43	675,71	866,72
Плата за негативное воздействие на окружающую среду	0,94	0,68	0,63	1,3	1,1	21,95	2,24	1,78	22,58
Итого	56 435,77	78 582,17	114 819,2	199,93	295,24	365,22	56 635,64	78 877,41	115 184,42

При этом доходы бюджета Томской области снижались, что объясняется полным изъятием доходов от добычи углеводородного сырья (рис. 2) [5].

Нефтегазовый комплекс оказывает значительное негативное воздействие на экосистемы Томской области, при этом часть изъятых природных ресурсов адекватно не компенсируется [6]. При этом на охрану окружающей среды и воспроизводство природных ресурсов Томской области направляется меньше половины доходов, поступающих от природопользования. Так, в 2018 г. доходы составили 365,22 млн руб., а расходы на охрану окружающей среды – только 133,35 млн руб. (рис. 3).

При этом на охрану окружающей среды и воспроизводство природных ресурсов Томской области направляется меньше половины доходов, поступающих от природопользования. Так, в 2018 г. доходы составили 365,22 млн руб., а расходы на охрану окружающей среды – только 133,35 млн руб. (рис. 3).

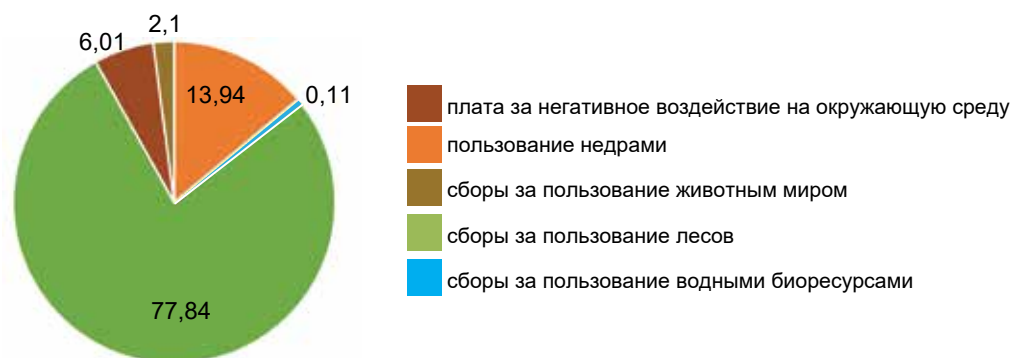


Рис. 1. Структура доходов от природопользования в консолидированном бюджете Томской области в 2018 г.

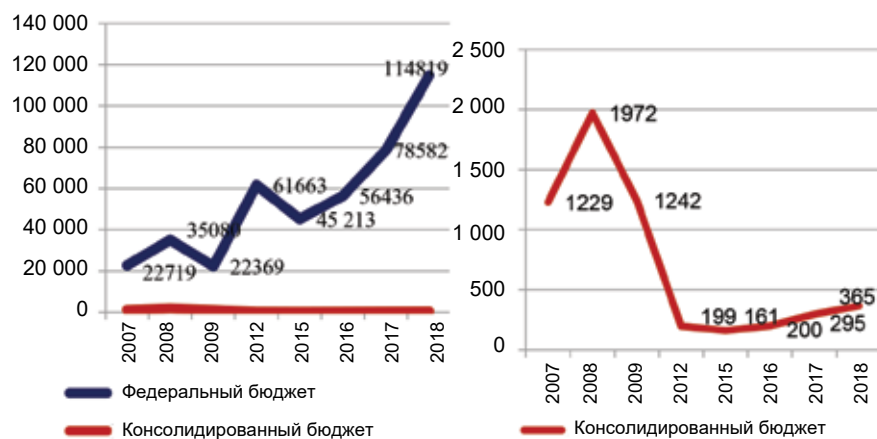


Рис. 2. Доходы от природопользования, поступившие в федеральный и консолидированный бюджет из Томской области в период 2007–2018 гг., млн руб. Составлено авторами по данным [4]

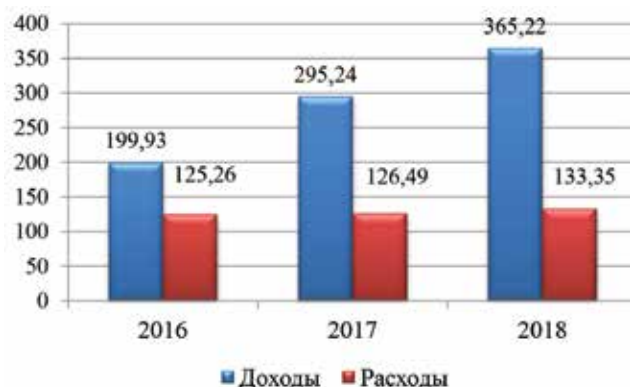


Рис. 3. Расходы и доходы консолидированного бюджета Томской области за 2016–2018 гг., млн руб. Составлено авторами по данным [3]

Незначительная доля платежей за пользование природными ресурсами в бюджете Томской области свидетельствует о низкой бюджетной эффективности природопользования. Недостаточность средств в бюджете на мероприятия по охране окружающей среды и восстановление природных ресурсов указывает на низкую экологическую эффективность [7]. Для повышения эколого-экономической эффективности природопользования необходимо рассмотреть возможность увеличения доли доходов бюджета региона от добычи углеводородного сырья с целью инвестирования их в проекты, направленные в том числе и на восстановление окружающей среды и воспроизводство природных ресурсов.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать следующие выводы:

1. В Российской Федерации установлены налоги и платежи за пользование природными ресурсами. Наибольшая доля от них приходится на доходы от углеводородного сырья.

2. Всего налоги и платежи от природопользования с территории Томской области в 2018 г. составили

115 млрд руб. Из них только 365 млн руб. поступило в консолидированный бюджет Томской области, что составило 0,3%. При этом общие расходы на охрану окружающей среды и восстановление природных ресурсов составили 36,5% от доходов.

3. Доля платежей и налогов от природопользования в настоящее время незначительна (0,3% от общих доходов бюджета Томской области). Для повышения эколого-экономической эффективности природопользования необходимо часть налоговых доходов бюджета от добычи углеводородного сырья оставлять в бюджете Томской области и увеличить расходы на охрану окружающей среды и воспроизводство природных ресурсов.

Список литературы

1. Анучин В.А. Основы природопользования: Теоретический аспект. М.: Мысль, 1978. 292 с.
2. Адам А.М. Управление природопользованием на уровне субъекта Федерации. М.: Тиссо, 2002. 148 с.
3. Ялбулганов А.А. Платежи за пользование природными ресурсами: вопросы правового регулирования // Электрон. версия печат. публ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Об основах налоговой системы в Российской Федерации: закон РФ от 27.12.1991 № 2118-1 (последняя редакция) // консультантПлюс: справ.-правовая система. Версия проф. электрон. дан. Доступ из локальной сети Науч. б-ки Том. гос. ун-та.
5. Цибульникова М.Р., Шарф И.В. О необходимости учета фактора истощения ресурсной базы углеводородного сырья для обеспечения долгосрочного регионального развития // Экономические науки. 2018. № 8 (165). С. 33–37.
6. Tsibulnikova M.R., Kupriyanova O.S., Strelnikova A.B. Economic assessment of environmental impact in the course of oil field development and production (Article number 012076) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2015. Vol. 27. P. 1–4.
7. Федеральный бюджет // Федеральное казначейство: официальный сайт Казначейства России. URL: <http://www.roskazna.ru/ispolnenie-byudzheta/federalnyj-byudzheta/> (дата обращения: 03.02.2019).

«Зеленая» экономика – стержень реализации стратегии устойчивого развития

Гатилова А.В.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

Рассматриваются особенности представления и реализации концепции «зеленой» экономики как стратегического вектора устойчивого развития общества и природы, выстроенных на принципах «зеленой» экономики.

Ключевые слова: «зеленая» экономика, устойчивое развитие, природный капитал, принципы «зеленой» экономики, двигатели экономического роста, аксиомы «зеленой» экономики.

Экологизация – новый мировой рынок или новый технологический уклад, который наряду с постиндустриальным укладом создает основы новой интеллектуально-экологической цивилизации. Эта цивилизация должна стать эволюционным воплощением глобальной доктрины «зеленой» экономики [1. С. 102].

Если в XX в. почти все экологические мероприятия носили затратный характер (заповедники, искусственные посадки (парки, скверы), охранные мероприятия, зоопарки и т.п.), т.е. финансировались по остаточному принципу, то с принятием концепции «зеленой» экономики экологизация превратилась в сферу деятельности,

призванную приносить прибыль, и обернулась новым технологическим укладом, который пришел на смену углеродному и экорасточительному.

Целесообразно концепцию «зеленой» экономики рассматривать в связи с более широкой концепцией устойчивого развития, включающей экономический, социальный и экологический аспекты, а также принцип справедливого распределения ресурсов между поколениями. Экономический рост и экологическое благополучие могут быть взаимодополняющими стратегиями в противовес распространенному до сих пор мнению о компромиссе между этими двумя целями. Концепция «зеленой» экономики призвана обеспечить более гармоничное согласование между этими компонентами, которое было бы приемлемо для всех групп стран – развитых, развивающихся и государств с переходной экономикой.

Устойчивое развитие (sustainable development) – это то, к чему ведет «зеленая» экономика, процесс изменений, в котором эксплуатация природных ресурсов, направление инвестиций, ориентация научно-технического развития, развитие личности и институциональные изменения согласованы друг с другом и укрепляют нынешний и будущий потенциал для удовлетворения человеческих потребностей и устремлений.

Устойчивое развитие на базовых принципах «зеленой» экономики – это такое развитие, при котором воздействия на окружающую среду остаются в пределах хозяйственной емкости биосферы, не разрушается природная основа для воспроизводства жизни человека. Осознание этого взаимодействия и взаимовлияния привело к введению понятия хозяйственной емкости биосферы – предельно допустимого антропогенного воздействия на биосферу, превышение которого переводит ее в возмущенное состояние и со временем должно вызвать в ней необратимые деградационные процессы.

Применение принципов «зеленой» экономики во всех сферах жизни общества – это эволюция общественного сознания от инфантилизма, от слепоты концептуальной и методологической догмы к разумности и совместной эволюции человека и природы [2. С. 19]. В связи с этим можно выделить следующие ключевые принципы «зеленой» экономики:

1. Примаат потребительской внутренней стоимости и качества.
2. Природные потоки. Экономика движется как естественный гидрологический цикл совместно с региональными растительными и пищевыми системами.
3. Отходы равны питанию. В природе нет отходов.
4. Элегантность и многофункциональность, что противоположно сегментации индустриального общества и фрагментации.
5. Подходящий масштаб деятельности: влияние большего на меньшее и меньшего на большее.
6. Разнообразие. Мир постоянно меняется. Здоровье и стабильность, кажется, зависят от разнообразия.
7. Скоординированная иерархия. Эти иерархии строятся снизу вверх в отличие от социальных иерархий цивилизации. В них наиболее важен нижний уровень.
8. Участие и прямая демократия обеспечивает гибкость и устойчивость.
9. Творческий потенциал. Для этого нужно хорошее воспитание, социальная и психологическая подготовка.
10. Стратегическая роль окружающей среды, ландшафта и пространственного дизайна.

Наибольший прирост эффективности часто достигается путем простой перестановки пространственных компонентов системы. Здания поглощают 40% материалов и энергии. Повышение эффективности в этом секторе окажут чрезвычайное воздействие на всю экономику.

Экология как направление «зеленой» экономики в XXI в. превращается в динамично развивающуюся экономическую отрасль, все в большей степени влияющую на развитие всех экономических и социальных политик.

Переход к «зеленой» экономике способен увеличивать входные ресурсы естественного, физического и человеческого капитала (это – input effects). Основное отличие «зеленой» экономики от предшествующих экономических теорий является включение в рыночный процесс «природного капитала» и отношение к нему как самовоспроизводящейся части экономики.

Теория «зеленой» экономики базируется на трех аксиомах:

- невозможно бесконечно расширять сферу влияния в ограниченном пространстве;
- невозможно требовать удовлетворения бесконечно растущих потребностей в условиях ограниченности ресурсов;
- все на поверхности Земли является взаимосвязанным.

«Зеленые» экономисты считают, что экономический рост противоречит первой аксиоме. И говорить о выходе из кризиса через рост ВВП – это ошибка. При определении реальной эффективности бизнеса «зеленая» экономика вычитает истощение не только прямо использованного природного капитала, но и всевозможные экологические ущербы, к примеру, от загрязнения воды, почв, атмосферы.

Четыре основных канала, посредством которых формирование «зеленой» экономики и связанных с этим структурных реформ могут служить двигателями экономического роста, воплощаются, в том числе, и в увеличении ВВП.

Инновационная активность. Переход к «зеленой» экономике стимулирует инновационную активность. Особое внимание в «зеленой» экономике уделяется формированию современной инфраструктуры. Повышение благосостояния за счет более продуктивного и устойчивого использования ресурсов биоразнообразия, включая натуральную косметику и фармацевтику; развитие экологического туризма. Пока доля России на мировом рынке высокотехнологичной продукции составляет около 0,3%, при значении этой доли в промышленном производстве менее 5%.

Передача технологий. Для перехода к «зеленой» экономике необходима новая технологическая революция. При этом подавляющее большинство технологических продуктов производится в развитых странах, тогда как развивающийся мир очень остро нуждается в технологиях для решения экономических, экологических и социальных задач.

Международная торговля. Переход к «зеленой» экономике неизбежно вызовет изменения структуры торговли. Прежде всего, такая перестройка принесет потенциальные экономические выгоды развивающимся странам, открыв новые возможности для экспорта. В рамках «зеленой» экономики некоторые страны потеряют рынки или столкнутся с ухудшением условий торговли.

Инвестиции. Существующий режим международных инвестиций представляет дополнительные проблемы. Необходимо новое международное соглашение, которое определит правила регулирования инвестиций с точки зрения «зеленой» экономики.

Чтобы избежать необратимых деградационных процессов, необходим комплекс мер. Внедрение низкоуглеродной экономики позволит сократить масштабы негативного влияния за счет сокращения выбросов, а также резко повысить конкурентоспособность развитых экономик за счет сокращения зависимости от углеродного сырья и его доли в стоимости конечного продукта. Обе эти цели достигаются путем создания системы стимулов инновационного развития для разработки высокоэффективных ресурсосберегающих и энергосберегающих технологий.

Дальше всех в этом вопросе продвинулся ЕС. Япония разработала «Программу действий низкоуглеродного общества» и установила низкий уровень выбросов углерода в качестве направления будущего развития и долгосрочной цели развития. США уже

несколько лет реализуют Национальную программу по энергосбережению (National Action Plan for Energy Efficiency). В Китае низкоуглеродная экономика объявлена на официальном уровне главной стратегической задачей страны для получения преимуществ в экономике будущего [2].

Как свидетельствует опыт ЕС, реализация концепции «зеленой» экономики – это не только эффективный способ управления национальным инновационным процессом (технологические коридоры и платформы) за счет создания новых стандартов, процедур сертификации, но и серьезный стимул для технологического обновления ряда технологически продвинутых отраслей, обладающих большим мультипликативным эффектом.

Список литературы

1. Гурьева М.А. Эволюция понятий «экологизация» и «зеленая экономика» // Перспективы науки. 2014. № 10 (61). С. 99–105.
2. Порфирьев Б. «Зеленая» экономика: реалии, перспективы и пределы роста. Рабочие материалы. 04.04.2017 г. URL: <http://carnegie.ru/2013/04/04/ru-pub-51414>

Состояние окружающей среды и рациональные пути решения на примере г. Томска

Гладкова А.С.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

Описывается состояние окружающей среды в г. Томске. Предлагаются возможные рациональные пути их решения.

Ключевые слова: экологическая обстановка, загрязнение, экологизация, окружающая среда, мониторинг, градостроительство, твердые коммунальные отходы.

В Томске, как и в других городах Российской Федерации, существуют свои экологические проблемы. К ним относятся загрязнение атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почвенного покрова, а также шумовая и электромагнитная обстановка.

Атмосфера. Согласно данным доклада «О состоянии и охране окружающей среды Томской области в 2018 году», суммарный объем выбросов вредных (загрязняющих) веществ от стационарных источников в г. Томске составил 26,8 тыс. т [1]. В пределах города наблюдалось превышение предельно допустимых концентраций по пыли, оксиду углерода, диоксиду азота, фенолу, саже, формальдегиду и метанолу [2]. Наибольший объем выбросов приходится на такие промышленные объекты, как Томская ТЭЦ-3 (4 тыс. т), Томская ГРЭС-2 (3,9 тыс. т), ЗАО «Метанол» (3 тыс. т) и ОАО «ТНХЗ» (2,4 тыс. т). Сравнительный анализ выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников за 2008–2018 гг. показал, что объем выбросов уменьшился 25%. Это обусловлено усовершенствованием технологических процессов, оснащением источников выбросов современными газоочистными установками, а также переводом предприятий теплоэнергетики на газовое топливо. Улучшению экологической обстановки в зоне влияния промышленных предприятия может способствовать создание «зеленых каркасов». Основным источником отрицательного воздействия на состояние воздушного бассейна города служит автотранспорт, на-

считывающий около 100 тыс. единиц. Выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух от автотранспорта составляют более 80% от общего объема выбросов. Неблагоприятным также является высокое содержание взвешенных веществ в атмосферном воздухе (пыль) в связи с применением песчано-солевой смеси, используемой для посыпки дорог в зимний период (до 25 тыс. т). Основные потоки автотранспортной техники в Томске проходят по территориям жилой застройки. К предполагаемым путям решения данной проблемы можно отнести развитие транспортной сети объездных дорог и реконструкцию магистральных улиц, строительство виадуков над основными железнодорожными линиями, развитие электротранспорта, создание автоматизированной системы управления дорожным движением. Необходимо максимально ограничить въезд и парковки автомобилей в историческую часть города и в места отдыха населения, продолжить перевод автомобильного транспорта на газомоторное топливо, усилить контроль за качеством автомобильного топлива.

Водные ресурсы. Качество поверхностных вод в большинстве случаев не соответствует нормативным требованиям по содержанию нефтепродуктов, железа, азота аммонийного, органических веществ по величине химического потребления кислорода, фенолов, содержанию микрофлоры и ряду других показателей, а сами воды оцениваются как «очень загрязненные» 3Б и «грязные» 4 АБ (таблица) [1].

Таблица

Сведения о качестве поверхностных вод на территории города Томска в 2018 г.

№ п/п	Наименование водного объекта	Пункт наблюдения	УКИЗВ	Класс качества	Ингредиент
1	Оз. Цимлянское	г. Томск	5,14	4Б	ХПК, БПК5, железо общ., азот нитрит, НФПР
2	Оз. Университетское	г. Томск	4,57	4А	ХПК, БПК5, железо общ., фенолы, азот нитрит
3	Оз. Игуменское	г. Томск	4,07	4А	ХПК, БПК5, железо общ., фенолы
4	Оз. Ботаническое	г. Томск	5,07	4А	ХПК, БПК5, железо общ., фенолы, АПАВ
5	Оз. Керепеть	г. Томск	5,58	4Б	ХПК, БПК5, железо общ., фенолы, азот нитрит, НФПР
6	Р. Томь	г. Томск, в/г	3,93	3Б	НФПР, цинк, медь
7	Р. Томь	г. Томск, н/г	3,86	4А	НФПР, цинк, медь
8	Р. Ушайка	г. Томск	4,57	4А	НФПР, азот нитрит, ХПК

Примечание. УКИЗВ – удельный комбинаторный индекс загрязненности воды [3], ХПК – химическое потребление кислорода.

Качество поверхностных вод Томи и Ушайки ухудшается на 1–2% ежегодно. Загрязнение рек и озер происходит за счет сброса неочищенных ливневых (сточных) вод, деградации водоемов в населенных пунктах, неблагоприятной ситуации с системой канализования, хозяйственного освоения водосборных площадей без соблюдения водоохраных мероприятий, недостаточного контроля за качеством сбрасываемых сточных вод и др. Для решения возникших проблем необходима разработка целевой программы по восстановлению и реабилитации малых рек и озер. Необходимо осуществление контроля качества природных и сточных вод, завершение формирования городских набережных и благоустройства прилегающих территорий, улучшение экологического состояния и повышение рекреационной привлекательности территорий [3].

Загрязнение почвенного покрова. Актуальной экологической и санитарно-гигиенической проблемой Томска являются размещение и утилизация отходов. Несанкционированное размещение отходов производства и потребления, слабая система раздельного сбора твердых коммунальных отходов, отсутствие предприятий по сортировке отходов, проблема сбора, транспортировки и утилизации ртутьсодержащих ламп и батареек, проблема снегоотвалов – все это сегодня является источником загрязнения почвенного покрова. Ежегодно на территории Томской области образуется более 1 млн т отходов (отходов производства – 70%, твердых коммунальных отходов – 30%). Сравнительный анализ за последние 10 лет показал, что количество твердых бытовых отходов увеличилось на 74%. Наиболее эффективным способом решения данной проблемы может послужить строительство мусоросортировочных комплексов, комплексов по переработке бытовых отходов, специализированных полигонов для складирования снега [4].

Шумовая обстановка. Значительная часть жилого фонда на примыкающих территориях находится в условиях акустического дискомфорта. В Томске к

улицам с максимальным уровнем шумового загрязнения относятся: Пушкина, Яковлева, Красноармейская, Смирнова; Иркутский тракт; проспекты: Комсомольский, Мира и Ленина. Их шумовое загрязнение составляет 80 дБ и более. Пути решения могут быть такие: строительство шумозащитных искусственных сооружений, шумозащитных домов, экранирующих внутриквартальные территории от проникновения шума, посадка полос из зеленых насаждений шумозащитной конструкции и газопоглощающими породами.

Электромагнитное загрязнение. Мероприятиями по снижению электромагнитного воздействия могут послужить замена линий электропередач на кабельные линии, а также организация постоянного контроля предельно допустимых уровней электромагнитных излучений (телецентр, радиостанции, радары, установки мобильной связи, линии электропередач) и организация санитарно-защитных зон и зон ограничения застройки от источников электромагнитных излучений [5].

Список литературы

1. О состоянии и охране окружающей среды Томской области в 2018 году: Государственный доклад. Томск, 2019. URL: <https://depnature.tomsk.gov.ru/2018-god>
2. Основные показатели, характеризующие воздействие хозяйственной деятельности на окружающую среду и природные ресурсы. URL: <http://www.gks.ru>
3. Руководящий документ. Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. РД 52.04.667-2005. URL: <https://base.garant.ru/70467388/>
4. Руководящий документ. Документы о состоянии загрязнения атмосферы в городах для информирования государственных органов, общественности и населения. Общие требования к разработке, построению, изложению и содержанию. РД 52.04.667-2005. URL: <https://base.garant.ru/70467682/>
5. Департамент природных ресурсов Томской области: официальный сайт. URL: <http://www.green.tsu.ru>

Оценка шумозащитных свойств зеленых насаждений города Томска (на примере Кировского и Советского районов)

Глазачева С.П., Яблочкина Н.Л.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

Оценивается роль зеленых насаждений в процессе снижения уровня шума транспортных потоков.

Ключевые слова: зеленые насаждения, шумовая нагрузка, транспортные потоки, снижение уровня шума в г. Томске, зеленые насаждения Кировского района г. Томска, измерение уровня шума в г. Томске.

Неиссякаемой темой для размышлений людей множества профессий является снижение уровня шумового воздействия транспортных потоков в условиях современной городской застройки. Предлагаемые методы, в том числе и шумозащитные экраны, часто не настолько эффективны, так как устанавливаются без согласования с существующей застройкой, что не только не снижает уровень шума, но, наоборот, увеличивает его за счет многократного отражения [1]. На этом фоне выдвигается альтернативный метод снижения шумовой нагрузки – шумозащитные зеленые насаждения.

Измерение уровня шумового воздействия проводили в сентябре – октябре 2019 г. на территории Лагерного

сада и сквера в районе Дворца спорта при помощи шумомера модели «Ассистент». Измерения проводились по методике ГОСТ 20444-2014 [2] в районе расположения зеленых насаждений (т.е. в качестве преграды между источником шума и измерительным прибором располагаются зеленые насаждения). Замеры проводили на двух равноудаленных прямых, параллельных транспортному потоку: «До зеленых насаждений» (на расстоянии 7–7,5 м от середины первой полосы движения) и «После зеленых насаждений» (рис. 1, 2). Контрольной точкой был выбран участок, не имеющий преград между источником шума и измерительным прибором на всем пути распространения звуковой волны.



Рис. 1. Точки проведения замеров уровня шума на территории Лагерного сада



Рис. 2. Точки проведения замеров уровня шума на территории сквера в районе Дворца спорта

На территории Лагерного сада преобладают хвойные породы деревьев, образующие парковую зону зеленых насаждений с редким кустарниковым подлеском.

Территория сквера представляет собой пример типичной рядовой лесопосадки, создающей ветро- и шумозащитный барьер из деревьев лиственных и хвойных пород.

По результатам проведенных замеров можно сделать вывод о незначительной разнице между результатами замеров в контрольной и опытных точках (табл. 1, 2).

Таблица 1
Результаты измерений уровня шума транспортных потоков на территории Лагерного сада, дБ

Точки проведения замеров	До зеленых насаждений	После зеленых насаждений	Δ
КТ	76,5	58,2	18,3
T2	84,1	63,7	20,4
T3	78,9	63,6	15,3

Примечание. Здесь и в табл. 2: КТ – контрольная точка.

Из табл. 1 видно, что во всех точках происходит снижение шума по мере удаления от его источника. При этом в точке T3 снижение уровня шума меньше, чем в контрольной точке, что может быть связано с появлением дополнительных источников шума во время изме-

рений. Максимальное снижение уровня шума по сравнению с контрольной точкой составило 2,1 дБ.

Таблица 2
Результаты измерений уровня шума транспортных потоков на территории сквера в районе Дворца спорта, дБ

Точки проведения замеров	До зеленых насаждений	После зеленых насаждений	Δ
КТ	75,2	65,6	9,3
T1	78,6	64,3	14,3
T2	78,9	68,2	10,7

Максимальное снижение уровня шума по сравнению с контрольной точкой наблюдается в точке T1 (на 5 дБ).

Согласно представленным данным, можно сделать предварительный вывод о том, что снижение уровня шума на исследуемых территориях в первую очередь зависит от удаленности от источника шума, зеленые насаждения в безлиственный период не оказывают однозначного шумозащитного эффекта.

Список литературы

1. Энциклопедия физики и техники/ Рассеяние звука. URL: http://www.femto.com.ua/articles/part_2/3313.html
2. ГОСТ 20444-2014 – МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ. ШУМ. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики – 2015-07-01.

Гидравлический разрыв пласта: эффективность и перспективы применения

Гомбоева А. Б., Шатова М.Н.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, г. Томск

Рассматривается технология гидравлического разрыва пласта (ГРП) как основная технология при добыче нефти и газа из нетрадиционных источников, что позволит в перспективе нарастить объемы добычи в России. В работе представлена статистическая фактура ее эффективности по России в целом и в разрезе компаний, а также возможные экологические последствия ее применения. Краткий анализ законодательного регулирования проведения операций ГРП показывает отсутствие комплексного законодательного регулирования в России, что не позволяет превентивно реагировать на возможные экологические риски. Отражены пути решения проблем, возникающих в результате проведения ГРП, основанные на опыте других стран.

Ключевые слова: гидравлический разрыв пласта, нетрадиционные запасы, сланцевый газ, сланцевая нефть, США, горизонтальное бурение, эффективность гидравлического разрыва пласта, экологические проблемы, законодательное регулирование.

Благодаря росту добычи нетрадиционных запасов углеводородов, США в 2018 г. стали лидером по добыче нефти в мире, а добыча газа превысила объемы внутреннего потребления. Данная тенденция роста будет усиливаться, превращая США в крупного производителя, что является серьезным фактором переориентации экспортных потоков на мировом рынке [1].

Быстрому наращиванию объемов добычи углеводородов из нетрадиционных источников способствовало применение технологии гидравлического разрыва пласта (ГРП). Технология ГРП включает в себя бурение вертикальной и горизонтальных скважин длиной от 2 до 4,5 км. Далее сеть скважин заполняется специальным гелеобразным раствором из проппанта, химикатов и воды. Нагнетаемый раствор подается под высоким

давлением, что приводит к образованию и расширению трещин, по которым высвобождаются сланцевые углеводороды [2. С. 4].

Россия находится на начальном этапе развития добычи нетрадиционных углеводородов, но европейские корпорации проявляют огромный интерес к перспективам месторождений данного сырья, находящихся на территории нашей страны. Так, компании British Petroleum и Statoil имеют соглашение с компанией «Роснефть» о совместной разведке и добыче сланцевой нефти в России. Британско-голландская компания Shell также не раз говорила о намерении добывать сланцевую нефть в Западной Сибири.

Технология ГРП является перспективным направлением как для добычи сланцевых углеводородов, так и

для поддержания уровня добычи на уже выработанных месторождениях.

Как было отмечено выше, технология ГРП предполагает строительство горизонтальных скважин. Производительность таких скважин превосходит производительность вертикальных в 3–4 раза, но для бурения боковых стволов требуется использование дополнительных технологий. В настоящее время объемы горизонтального бурения увеличиваются, а вертикального уменьшается (рис. 1) [3].



Рис. 1. Объемы горизонтального и вертикального бурения

Вместе с тем можно отметить следующие тенденции в добыче нефти и газа, которые иллюстрируют снижение эффективности ГРП наряду с количественным снижением операций ГРП (рис. 2). Данное обстоятельство хорошо объясняется так называемым эффектом красной королевы, когда для поддержания уровня добычи требуется постоянное увеличение скважин и установок [4]. Значительное падение дебита на сланцевых скважинах требует использования технологии ГРП до 10 раз в год на каждом участке газосланцевого месторождения. В конечном счете производительность скважины снижается на 80–90% всего за пару лет.



Рис. 2. Корреляция количества операций гидроразрыва пласта и его эффективности в России

В то же время динамика применения ГРП отлична по российским вертикально интегрированным компаниям (табл. 1), что объясняется имеющейся минерально-сырьевой базой у нефтегазовых компаний, а именно производственно-геологическими условиями разработки месторождений, прежде всего коллекторскими характеристиками продуктивного пласта и физико-химическими свойствами нефти и газа.

Технологическое совершенствование процесса ГРП возможно в следующих направлениях: увеличение горизонтального участка, повышение объема и улучшение качественных характеристик закачиваемого раствора, наращивание количества стадий ГРП. В США, например, в 2014 г. отмечен рубеж в 100 стадий ГРП на одну скважину. Технология «супер-ГРП» обеспечиваеткратно больший объем закачки, чем при обычном ГРП [5], что позволяет снизить влияние «эффекта красной королевы». Однако в связи с санкционным давлением со стороны ряда государств в отношении российских нефтегазовых компаний развитие собственной технологической базы ГРП ограничено и требует длительного времени [6, 7].

Таблица 1
Количество и эффективность операций ГРП в российских нефтегазовых компаниях, 2015–2018 гг.

Компания	2015		2016		2017		2018	
	Кол-во операций ГРП, тыс. шт.	Эффективность ГРП, млн т/ тыс. шт.	Кол-во операций ГРП, тыс. шт.	Эффективность ГРП, млн т/ тыс. шт.	Кол-во операций ГРП, тыс. шт.	Эффективность ГРП, млн т/ тыс. шт.	Кол-во операций ГРП, тыс.шт.	Эффективность ГРП, млн т/ тыс. шт.
Роснефть	1,70	2,50	1,60	2,10	1,60	2,30	1,70	2,30
Сургутнефтегаз	1,40	1,80	1,30	1,70	1,60	1,80	1,30	1,90
ЛУКОЙЛ	0,90	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,70	0,60
Газпромнефть	0,30	0,40	0,40	0,60	0,40	0,50	0,40	0,40
Славнефть	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,10	0,20	0,20
Татнефть	0,60	0,40	0,80	0,50	0,80	0,40	0,90	0,40
РуссНефть	0,10	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20
Башнефть	0,60	0,90	0,50	0,60	0,50	0,50	0,60	0,40
Другие	0,60	1,20	0,30	0,50	0,30	0,40	0,20	0,30

Помимо проблемы эффективности остро стоит вопрос о влиянии ГРП на окружающую среду.

Во-первых, промывочные жидкости, используемые на этапе бурения, содержат вещества, которые загрязняют недра и могут попасть в водоносные горизонты.

Во-вторых, в процессе операции ГРП происходит повышенное водопотребление: за один гидроудар израс-

ходуется от 5 до 20 тыс. т воды, смешанной с химикатами и пропантаном.

В-третьих, закачиваемые в скважину химикаты являются высокотоксичными и содержат летучие органические соединения и нефтепродукты.

Эти отходы испаряются в воздухе, а оставшаяся часть в основном хранится в отстойниках или проходит

утилизацию путем использования дорогостоящих технологий.

В-четвертых, проведение ГРП может стать причиной возникновения низкомагнитудных землетрясений [2].

При этом важно отметить отсутствие законодательного регулирования проведения ГРП в России. Существуют только ведомственные нормативные акты, имеющие рекомендательный характер, но не законы (табл. 2).

Таблица 2

Нормативные акты и национальные стандарты

Номер акта/стандарта	Название
РД 153-39-023-97	Правила ведения ремонтных работ в скважинах
Утв. Госгортехнадзором РФ 12.07.1996, Приказом Минтопэнерго РФ от 12.07.1996 № 178	Типовые инструкции по безопасности работ при строительстве нефтяных и газовых скважин
Утв. приказом Минприроды России от 14.06.2016 № 356	Правила разработки месторождений углеводородного сырья
ГОСТ Р 53554-2009	Поиск, разведка и разработка месторождений углеводородного сырья. Термины и определения
ГОСТ Р 53713-2009	Месторождения нефтяные и газонефтяные. Правила разработки
ГОСТ Р 53709-2009	Скважины нефтяные и газовые. Геофизические исследования и работы в скважинах. Общие требования
ГОСТ Р 55415-2013	Месторождения газовые, газоконденсатные, нефтегазовые и нефтегазоконденсатные. Правила разработки

В других странах процесс ГРП регулируется на законодательном уровне следующими способами.

1. Введение запрета на добычу сланцевых углеводородов. Подобные меры приняли такие страны Европы, как Франция, Италия, Австрия, Швейцария (кантон Фрайбург), Северная Ирландия и Болгария. Также проведение ГРП запрещено в некоторых штатах США, Канаде, Аргентине и в отдельных регионах Австралии.

2. Наличие требований по проведению ГРП. В США имеются федеральные законы о защите окружающей среды, касающиеся отдельных аспектов ГРП, а также существуют требования об обязательном раскрытии информации о химическом составе растворов, используемых в процессе ГРП. В основном регулирование в США происходит на уровне штатов, хотя возможен скорый переход на федеральный уровень. В Европе порядок освоения природных ресурсов и недропользования регулируется на национальном, а не на общеевропейском уровне. Например, Германия приняла пакет актов, которые направлены на регулирование технологии ГРП.

3. Мониторинг окружающей среды в процессе ГРП. В США существуют нормы количества вредных выбросов, а также проводится постоянный мониторинг сейсмостивности при проведении ГРП.

Таким образом, можно отметить перспективность развития технологии гидравлического разрыва пласта, благодаря которой возможно значительное увеличение количества добычи нефти и газа из нетрадиционных источников. Данная технология имеет свои недостатки в эффективности и экологическом влиянии. В настоящее время в России отсутствуют требования к процессу ГРП и его мониторингу на законодательном уровне, что не позволяет в полной мере оценить экологические

последствия. Необходимо дальнейшее совершенствование законодательства в этой сфере с учетом опыта законодательного опыта зарубежных стран.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 18-010-00660 А «Концептуальные подходы к парадигме устойчивого и сбалансированного недропользования области с учетом специфики минерально-сырьевой базы и отраслевой структуры в целях обеспечения долгосрочного социально-экономического роста нефтедобывающего региона».

Список литературы

1. Двенадцатова Т.И. Экологическая изнанка сланцевой революции: риски, запреты и перспективы // Нефть, газ и право. 2015. № 6. С. 36–46.
2. Маковецкий А.С. Эколого-экономическая оценка перспектив освоения газосланцевых месторождений: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. М., 2016. 183 с.
3. Обзор нефтесервисного рынка России – 2019 / Исследовательский центр компании «Делойт» в СНГ. URL: <https://www.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/energy-resources/Russian/oil-gas-russia-survey-2019.pdf>
4. Сланцевый газ / Руксперт. URL: <https://ruxpert.ru>
5. Прогноз научно-технического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России до 2035 г., утв. Министерством энергетики Российской Федерации от 14 октября 2016.
6. Тимурзиев А.И. Состояние ТЭК России и официальной нефтегазовой науки, определяющей направления ГРП в стране // Недропользование XXI век. 2019. № 4. С. 150–162.
7. Hydraulic Fracturing Legislative and Regulatory Materials / Arnold & Porter LLP. URL: <https://files.arnoldporter.com/hydraulic>

Природные ресурсы как объект гражданских прав

Горина А.А.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

Рассматриваются природные ресурсы как объекты гражданско-правовых отношений. Анализируется соответствие природных ресурсов признакам объектов гражданских прав, выделяемым в правовой доктрине.

Ключевые слова: природные ресурсы, объекты гражданских прав, признаки объектов гражданских прав.

Важность природных ресурсов для общества и государства определена в ст. 9 Конституции Российской Федерации, в которой природные ресурсы названы основой жизни и деятельности народов, проживающих на территории Российской Федерации. Природные ресурсы как неотъемлемая часть природы обеспечивают благоприятные условия для жизни людей и требуют системной правовой охраны. Помимо экологического значения, природные ресурсы являются одним из важнейших экономических ресурсов для многих стран, в том числе и для России.

Как известно, экономические (имущественные) отношения опосредуются нормами гражданского права. И природные ресурсы, выступая объектом имущественных отношений, также попадают в сферу гражданско-правового регулирования. Однако являются ли природные ресурсы объектами гражданских прав?

Статья 128 Гражданского кодекса Российской Федерации (ГК РФ) содержит легальное определение объектов гражданских прав. К ним относятся вещи (включая наличные деньги и документарные ценные бумаги), иное имущество, в том числе имущественные права (включая безналичные денежные средства, бездокументарные ценные бумаги, цифровые права); результаты работ и оказание услуг; охраняемые результаты интеллектуальной деятельности и приравненные к ним средства индивидуализации (интеллектуальная собственность); нематериальные блага [1].

Из определения видно, что законодатель избрал прием перечисления объектов, составляющих рассматриваемое понятие. В литературе неоднократно отмечалось, что такой подход в силу динамичности и развития общественных отношений не может дать исчерпывающий перечень составляющих категорию элементов. Норма ст. 128 ГК РФ сформулирована как закрытый перечень, но исследователи сходятся во мнении, что «приведенный перечень имеет общий и открытый характер» [2].

Доктринальные определения объектов гражданских прав, как правило, делают акцент на связь объекта с иными элементами гражданского правоотношения. Например, Е.А. Суханов определяет объекты гражданских прав как различные материальные (в том числе вещественные) и нематериальные (идеальные) блага либо процесс их создания, составляющие предмет деятельности субъектов гражданского права [3. С. 297].

Таким образом, легальное определение позволяет выделить основные группы объектов гражданских прав, доктринальные делают акцент на правовую природу, однако они не позволяют выделить систему признаков объектов гражданских прав, которая позволила бы отделить рассматриваемое понятие от других граждан-

ско-правовых категорий.

В качестве универсальных свойств объектов гражданского права В.А. Лапач предлагает выделять следующие [4. С. 187, 201, 210]:

Дискретность – качественная, а также физическая и (или) учетная определенность и обособленность от всех других объектов.

Юридическая привязка – нормативно гарантированная возможность правового закрепления объектов гражданских прав за субъектами гражданского права: физическими и юридическими лицами, Российской Федерацией, субъектами Российской Федерации, муниципальными образованиями.

Системность – интегрированность правовой идеи об объектах прав в систему основных категорий права, а также системное построение самой категории объектов.

Наряду с указанными, одним из важнейших признаков объектов гражданского права Д.В. Шорников называет полезность как способность объекта удовлетворять частные интересы субъектов гражданских прав [5. С. 11]. Представляется, что указанную систему необходимо дополнить еще одним признаком – гражданско-правовым регулированием. Оно может быть полным или в комплексе с иным отраслевым (в том числе публичным) регулированием. Однако любой объект гражданских правоотношений должен регулироваться гражданско-правовыми нормами хотя бы в части. В противном случае правоотношение не может считаться гражданско-правовым.

Далее рассмотрим, соответствуют ли названным признакам природные ресурсы, что позволило бы отнести их к объектам гражданских прав.

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» закрепляет легальное определение природных ресурсов. Природные ресурсы – это компоненты природной среды, природные объекты и природно-антропогенные объекты, которые используются или могут быть использованы при осуществлении хозяйственной и иной деятельности в качестве источников энергии, продуктов производства и предметов потребления и имеют потребительскую ценность [6. Ст. 1]. В литературе также предлагают определять природные ресурсы как «природные блага, части природы и их свойства, используемые человеком для удовлетворения своих потребностей» [5. С. 13].

Абсолютно обосновано утверждение, что «в легальном определении природных ресурсов, в определениях, даваемых экологами, подчеркивается, прежде всего, их использование или возможность использования» [7. С. 30]. Таким образом, легальная дефиниция уже закрепляет свойство полезности природных ресурсов как основную отличительную черту.

Сложность определения дискретности природных ресурсов предопределена тем, что физически, в природе, они неразрывно и системно связаны с другими природными ресурсами, природными объектами и компонентами природы. Тем не менее такие объекты правоотношений возможно отграничить от других объектов. К примеру, месторождение полезных ископаемых включается в государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых, где, в том числе, точно определяются его пространственные границы.

Таким образом, юридически такой объект является индивидуализированным и «отделимым» от других. Совокупность полезных ископаемых (как природных ресурсов) в пределах границ предоставленного горного отвода также будет ограничена. Однако, во-первых, в пределах месторождения количество полезных ископаемых определяется приблизительно и ресурс не может быть полностью отделен от природного объекта и изъят, а во-вторых, право не рассматривает такие ресурсы отдельно от участка недр. Следовательно, ни физически, ни юридически полезные ископаемые в составе недр не являются дискретными, поэтому не могут являться самостоятельными объектами гражданских прав.

Природные ресурсы обладают свойством юридической привязки, т.е. они могут быть закреплены за субъектами гражданского права. Они являются объектом отношений собственности и ограниченных прав, со спецификой, установленной природоресурсным законодательством. Например, лесные участки в составе земель лесного фонда находятся в федеральной собственности в силу прямого указания закона. На них также может устанавливаться право постоянного (бессрочного) пользования, право ограниченного пользования (сервитут, публичный сервитут), право аренды, а также право безвозмездного пользования [8. Ст. 8–9].

Как уже было затронуто при рассмотрении признака дискретности, природные ресурсы тесно связаны между собой в силу своей природы. Как объекты правоотношений они обладают общими чертами правового режима. Это характеризует их системность. Также природные ресурсы связаны и с иными объектами гражданских прав,

образуют с ними общую систему. В литературе отмечается, что «в конечном счете подавляющее большинство отношений, регулируемых гражданским правом, так или иначе связаны с отношениями по поводу окружающей среды и связь эта является органически присущей данной системе и устойчивой» [5. С. 13].

Также большинство отраслевых природоресурсных законов устанавливают субсидиарное применение норм гражданского законодательства к имущественным отношениям в их сфере регулирования (например, Лесной кодекс РФ, Водный кодекс РФ), что свидетельствует о наличии гражданско-правового регулирования природных ресурсов как объектов гражданских прав.

Таким образом, природные ресурсы обладают всеми свойствами, присущими объектам гражданских прав.

Список литературы

1. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть первая: Федеральный закон от 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ (в ред. от 18.07.2019 г. № 34-ФЗ) // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. Неком. версия. М., 2019.
2. Шорников Д.В. Еще раз о признаках объектов гражданских прав // Сибирский юридический вестник. 2007. № 1. С. 40–44.
3. Суханов Е.А. Российское гражданское право: учеб. пособие. М., 2011. Т. 1. 958 с.
4. Лапач В.А. Система объектов гражданских прав: Теория и судебная практика. СПб.: Юридический центр Пресс, 2002. 544 с.
5. Шорников Д.В. Природные ресурсы как объекты гражданских прав: автореф. дис. ... канд. юрид. наук. Иркутск, 2005.
6. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (в ред. от 27.12.2018 г. № 538-ФЗ) // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. Неком. версия. М., 2019.
7. Калинин И.Б. Природоресурсное право: учеб. пособие. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2009. 350 с.
8. Лесной кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 04.12.2006 № 200-ФЗ (в ред. от 27.12.2018 г. № 538-ФЗ) // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. Неком. версия. М., 2019.

Применение катионитов марки Токем для тест-определения ионов хрома в водных растворах

Жаркова В.В., Липилина Ю.А., Бобкова Л.А.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

Исследована возможность определения ионов хрома(III) в питьевой воде с помощью тест-индикаторной трубки, заполненной макропористым карбоксильным катионитом (Токем-200) или сульфокатионитом (Токем-100) гелевой структуры, находящимися в Na-форме. Показано, что ионы Cr^{3+} избирательно сорбируются из разбавленных растворов (~10–3 моль/л) с ионной силой 0,1 при pH ~4. Коэффициенты распределения ионов составляют ~103 мг/г. При сорбции Cr^{3+} в динамических условиях ионит окрашивается в сине-зеленый цвет, что позволяет проводить определение ионов. Наименьший предел обнаружения хрома(III) получен на катионите Токем-200 и составляет 0,07 мг/л. Предлагаемым способом проведен анализ водопроводной воды на содержание Cr^{3+} . Правильность определения доказана методом «введено – найдено».

Ключевые слова: сорбция, катиониты, избирательность, ионы хрома(III), тест-системы.

Ионы хрома являются одними из опасных загрязнителей природной среды. Их содержание строго регламентируется в природных, питьевых и сточных водах.

В загрязненных водах хром находится в виде ионов и соединений Cr(III) и Cr(VI) . Предельно допустимая концентрация хрома(III) в питьевой воде составляет

0,5 мг/л. Для сточных вод, которые сбрасываются в водоемы после очистки, рекомендованная ПДК составляет 0,1 мг/л [1]. Определение хрома в водных растворах проводится чаще всего с использованием реакции Cr(VI) с дифенилкарбазидом (ДФК), который восстанавливает Cr(VI) до Cr(III). Реагент ДФК в окисленной форме образует комплексы красно-фиолетового цвета с ионами Cr(III). На основе данной реакции разработаны тест-системы – трубки, таблетки, пластинки [2, 3], которые используются для анализа воды. В этих средствах реагент иммобилизован в твердую матрицу, например пенополиуретановую, или полиметакрилатную. Известно [4], что ионы Cr(III) в растворах образуют окрашенные катионные комплексы. Хотя состав комплексов зависит от состава раствора, но в условиях, обеспечивающих стабильность состава, после сорбции катионных комплексов катионитом и окрашивания ионообменного концентрата возможно тест-определение ионов хрома(III). Простой и недорогой тест-системой может быть индикаторная трубка, заполненная ионитом. Отмечено [4], что при определении Cr(III) в морской воде использовали сорбцию ионов на карбоксильном катионите КБ-4-П2. Литературные данные о тест-системах для определения хрома(III) в водных растворах нами не найдены.

Сорбент, выбранный для тест-систем, должен обладать высокой избирательностью, достаточной емкостью и скоростью сорбции, иметь слабую собственную окраску зерен. Для сорбции ионов d-металлов хорошо зарекомендовали себя катиониты, производимые российским предприятием – Кемеровским ООО ПО «ТОКЕМ» – и доступные потребителю [5]. Согласно результатам наших исследований [6], для сорбции хрома(III) можно использовать как слабокислотные карбоксильные катиониты Токем-200 и Токем-250 в Na-форме, так и сильнокислотный сульфокатионит Токем-140 в H-форме. Карбоксильные катиониты представляют собой сферические зерна практически белого цвета. Зерна сульфокатионитов в водородной форме окрашены в желто-коричневый цвет, но при переводе в Na-форму становятся слегка желтоватыми. Ослабление окраски зерен, вероятно, происходит за счет разрушения внутримолекулярных водородных связей в ионите, увеличения набухаемости и, как следствие, расстояния между полимерными цепями катионита. Для исследования сорбции хрома(III) нами был выбран сульфокатионит Токем-100, имеющий более мелкие зерна и неинтенсивную окраску по сравнению с Токем-140.

Цель работы – исследование влияния pH растворов на избирательность сорбции ионов Cr³⁺ катионитами Токем-100 и Токем-200 для использования ионитов в тест-индикаторных трубках для анализа питьевой воды.

Природа функциональных групп, состав и тип структуры полимерной матрицы ионитов показаны в табл. 1.

Таблица 1
Характеристика состава и структуры ионитов

Катионит	Функциональные группы	Матрица	Тип структуры
Токем-200	–COOH	Акрил-дивинил-бензолная	Макропористая
Токем-100	–SO ₃ H	Стирол-дивинил-бензолная	Гелевая

Полную обменную емкость катионитов определяли по методике ГОСТ 20255.1-89. Сорбцию Cr³⁺ изучали из растворов нитратов на Na-форме катионитов Токем-100 и Токем-200 в статических условиях. Для определения сорбционной емкости по ионам хрома(III) использовали раствор с начальной концентрацией 0,02 моль/л, pH ~4 и 3. Избирательность сорбции исследовали в интервале концентраций Cr³⁺ (1+6) × 10⁻³ моль/л, ионной силе растворов 0,1 и pH ~ 4. Содержание хрома(III) в равновесных растворах определяли спектрофотометрически по поглощению их комплексов с ЭДТА [7] на спектрофотометре ПЭ-5400уф «ЭКРОС».

Значения полной обменной емкости и сорбционной емкости катионитов по ионам хрома(III) при разных значениях pH представлены в табл. 2.

Данные табл. 2 показывают, что сорбционная емкость катионитов Токем-100 и Токем-200 по ионам Cr³⁺ зависит от pH раствора. В изученных условиях ее значение находится в интервале 2,3–3,9 ммоль-экв/г и составляет соответственно 48 и 35% от ПОЕ. Более высокая емкость по Cr³⁺ достигается при pH ~4 для обоих сорбентов. Снижение СЕ с уменьшением pH до ~3, вероятно, связано с возрастанием роли конкурирующей реакции – сорбции ионов H⁺. Возможно, изменяется состояние хрома(III) в растворе, в частности, состав координационной сферы, размер и заряд ионов, что сильнее отражается на их сорбции катионитом гелевой структуры Токем-100.

Таблица 2
Полная обменная емкость и сорбционная емкость катионитов по ионам Cr³⁺, ммоль-экв/г

Катионит	СЕ		ПОЕ
	pH = 3	pH = 4	
Токем-200	3,43	3,9	11,13
Токем-100	2,33	3,36	4,81

Примечание. ПОЕ – полная обменная емкость, СЕ – сорбционная емкость.

Избирательность поглощения Cr³⁺ катионитами Токем-200 и Токем-100 оценивали по изотермам сорбции (рис.) и значениям коэффициентов распределения ионов (табл. 3).

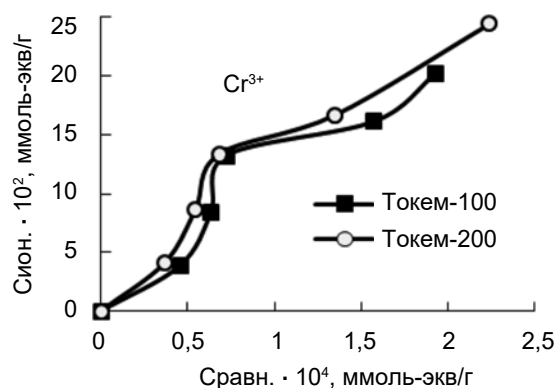


Рисунок. Изотермы сорбции ионов Cr³⁺ катионитами Токем-100 и Токем-200

Как видно из рисунка, кривые изотерм имеют ступенчатый ход: линейные начальные участки (в более разбавленных растворах) с переходом в выпуклую форму в средней части. Выпуклый характер изотерм сорбции отражает высокую избирательность поглощения ионов хрома(III).

Таблица 3
Значение коэффициента распределения ионов Cr^{3+} , мг/г

D, $\times 10^3$	
Токем-100	Токем-200
1,21	1,40

Согласно рассчитанным значениям D ионов Cr^{3+} (см. табл. 3), избирательность карбоксильного катионита Токем-200 немного выше, чем сульфокатионита. Это можно объяснить соизмеримыми размерами диаметров гидратированных ионов Cr^{3+} и пор в зернах этого сорбента и образованием более устойчивых ионитных комплексов. Учитывая высокий уровень значений D, оба катионита могут использоваться в тест-индикаторных трубках.

В качестве трубки использовали стеклянную колонку диаметром 0,5 см, заполненную на длину 4 см катионитом Токем-100 или Токем-200 в Na-форме. Через трубку пропускали определенный объем раствора (pH ~4) со скоростью 1 мл/мин. После сорбции Cr^{3+} ионит окрашивался в сине-зеленый цвет. Измеряли длину окрашенной зоны и находили содержание ионов в растворе с использованием предварительно полученных градуировочных графиков. Уравнения графиков приведены в табл. 4.

Таблица 4
Уравнения градуировочных графиков

Катионит	Уравнения градуировочных графиков $y = ac + b$	y – длина окрашенного слоя ионита, мм; с – концентрация ионов в растворе, мг/л; a – коэффициент, л·мм/мг; b – постоянная величина, мм
Токем-200	$y = 7,42x + 0,27$	
Токем-100	$y = 12,53x + 1,49$	

Аналитические характеристики разработанных способов определения хрома(III) приведены в табл. 5. Предел обнаружения (ПО) рассчитывали по 3s-критерию, диапазон определяемых содержаний устанавливали для объема пробы 25 мл. Тест-трубка с катионитом Токем-200 отличается более низким ПО – 0,07 мг/л.

Таблица 5
Аналитические характеристики способов определения ионов Cr^{3+} с помощью тест-индикаторных трубок

Катионит	Диапазон определяемых содержаний, мг/л	Предел обнаружения, мг/л
Токем -200	0,104–0,78	0,07
Токем -100	0,13–0,78	0,24

Проверку правильности определения Cr^{3+} в модельных растворах и реальном объекте (водопроводной воде) проводили методом «введено – найдено». Значимость систематической погрешности оценивали по t-критерию (табл. 6).

Таблица 6
Результаты проверки правильности определения ионов Cr^{3+} с помощью тест-индикаторных трубок ($n = 3, p = 0,95$)

Ионит	Введено, мг/л	Найдено, мг/л	Относительное стандартное отклонение ($S_r = S_x/C_{cp}$)
Модельный раствор			
Токем-200	0,26	0,26 0,06 ±	0,05
Токем-100		0,27 0,06 ±	0,05
Водопроводная вода, г. Томск			
Токем-200	0,26	0,27 0,09 ±	0,08
Токем-100		0,28 0,03 ±	0,03

Таким образом, предлагаемые способы определения хрома(III) характеризуются удовлетворительной воспроизводимостью, низким пределом обнаружения ионов – на уровне ~ 0,1 (Токем-200) ÷ 0,5 (Токем-100) ПДК и могут использоваться для тестового и полуколичественного определения ионов Cr^{3+} в питьевых водах.

Список литературы

- Набиванец Б.И., Сухан В.В., Калабина Л.В. Аналитическая химия природного сырья. Киев: Лебедь, 1996. 304 с.
- Золотов Ю.А., Иванов В.М., Амелин В.Г. Химические тест-методы анализа. М.: Эдиториал УРСС, 2002. 304 с.
- Саранчина Н.В., Михеев И.В., Гавриленко Н.А., Проскурнин М.А., Гавриленко М.А. Определение хрома(VI) с использованием 1.5-дифенилкарбазида, иммобилизованного в полиметакрилатную матрицу // Аналитика и контроль. 2014. Т. 18, № 1. С. 105–111.
- Лаврухина А.К., Юкина Л.В. Аналитическая химия хрома. М.: Наука, 1979. 219 с.
- Жаркова В.В., Бобкова Л.А. Одновременное определение ионов меди(II) и кобальта(II), меди(II) и марганца(II) в питьевой воде с использованием индикаторных тест-трубок на основе карбоксильных катионитов // Журнал аналитической химии. 2019. Т. 74, № 7. С. 527–533.
- Жаркова В.В., Кинсфатор А.О., Бобкова Л.А. Сорбция ионов хрома(III, VI) из водных растворов ионитами марки Токем // Экология и управление природопользованием. Стратегия использования природного капитала в интересах устойчивого развития Арктики и регионов: сб. науч. тр. Второй Всерос. науч.-практ. конф. с международ. участием, г. Томск, 23–24 ноября 2017 г. Томск: Литературное бюро, 2018. Вып. 2. С. 32–34.
- Рудомёткина Т.Ф., Иванов В.М. Фотометрическое определение хрома в природных и промышленных объектах в форме этилендиаминтетраацетата // Вестник Московского университета. Химия. Сер. 2. 2013. Т. 54, № 3. С. 164–167.

Проблемы получения комплексного экологического разрешения

Жарчинский Н.В., Кошкидько Д.Е

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

Для получения комплексного экологического разрешения (КЭР) необходимо подать заявку. В статье предлагается рассмотреть, какие проблемы могут возникнуть на этом этапе. К 2025 г. все объекты I категории, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду, обязаны получить КЭР. Была изучена правовая база КЭР и составлена заявка КЭР на Средненюрольское нефтяное месторождение ООО «ВТК». Оказалось, что многие нормативные документы, важные для получения КЭР, отсутствуют либо не имеют практического применения. На месторождении выявлены превышения технологических показателей наилучших доступных технологий. Подобные статьи помогают обратить внимание на явные недочеты в конкретных нормативно-правовых актах. Поэтому в скором времени законодательные органы власти, вероятно, устранят пробелы в правовом регулировании получения КЭР. До этого момента стоит позаботиться о переходе Средненюрольского месторождения на наилучшие доступные технологии.

Ключевые слова: комплексное экологическое разрешение, наилучшие доступные технологии, нормирование, предприятие, загрязняющие вещества, месторождение, законы, Росприроднадзор.

Комплексные экологические разрешения (КЭР) заменяют собой разрешения на выбросы загрязняющих веществ, их сбросы, а также нормативы образования отходов и лимиты. Для объектов I категории получение КЭР обязательно, для объектов II категории – возможно по желанию хозяйствующего субъекта [1. Ст. 31.1]. Положения природоохранного законодательства о КЭР начали действовать с 1 января 2019 г. Для получения КЭР необходимо подать заявку установленного образца в территориальный орган Росприроднадзора [2]. Согласно последним данным, с начала текущего года в Росприроднадзор поступило шесть заявок на получение КЭР, которые не были приняты к рассмотрению. Всего же подать заявки на получение КЭР в этом году планирует 21 предприятие [3]. Целевые показатели федерального проекта «Внедрение наилучших доступных технологий» предполагают выдачу 15 КЭР за 2019 г. Данная проблема уже рассматривалась в статьях журнала «Экология производства» и информационно-правовом портале Гарант.Ру, где авторы в результате анализа законодательной базы, относящейся к КЭР, выявили ряд существенных барьеров, препятствующих его получению. С целью выяснить вероятные причины невыполнения плана по выдаче КЭР предприятиям была поставлена задача по заполнению заявки КЭР для Средненюрольского нефтяного месторождения ООО «ВТК».

Для 300 предприятий, включенных в перечень объектов, суммарный вклад которых в общий объем выбросов и сбросов загрязняющих веществ в России составляет 60% и более, крайний срок получения КЭР – 31 декабря 2022 г., для всех остальных объектов I категории – 31 декабря 2024 г. [4. Ст. 11]. На момент написания статьи наличие КЭР обязательно только для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих хозяйственную и (или) иную деятельность на объектах I категории, которые были введены в эксплуатацию после 1 января 2019 г. На Средненюрольское месторождение, как на объект НВОС I категории, КЭР необходимо получить до 2025 г. Данное предприятие было выбрано для составления заявки, так как на устранения выявленных проблем отведен достаточно большой срок.

Многостраничный заявительный бланк [5. Приложение 1] содержит ряд обязательных данных предприятия. Все данные представляются за последний семилетний период. По данному бланку была составлена заявка на получение КЭР для Средненюрольского нефтяного месторождения.

Согласно приказу, в заявке на получение комплексного экологического разрешения, указываются:

- сведения о юридическом лице или индивидуальном предпринимателе;
- код и наименование объекта, в отношении которого требуется получение разрешения;
- общие сведения о производимых товарах, используемых ресурсах;
- сведения об авариях и инцидентах на объекте, в отношении которого требуется получение разрешения;
- расчет технологических нормативов;
- расчеты нормативов допустимых выбросов и сбросов радиоактивных, высокоокислительных веществ, обладающих канцерогенными, мутагенными свойствами (веществ I и II классов опасности);
- обоснование нормативов образования отходов производства и потребления и лимитов на их размещение;
- проект программы производственного экологического контроля;
- иные сведения.

В заявку на комплексное экологическое разрешение включают сведения о наличии у субъекта хозяйствования положительного заключения по итогам проведенной государственными структурами экологической экспертизы. Прохождение данной экспертизы дополнительно увеличивает срок процедуры получения КЭР в целом [3].

На момент подготовки заявки (июнь–июль 2019 г.) отсутствовали технологические показатели наилучших доступных технологий (НДТ) по многим отраслям, которые уже имели свои информационно-технические справочники (ИТС) по НДТ [6]. Так, ИТС по НДТ отрасли «добыча нефти» (отрасль Средненюрольского месторождения) был опубликован 25 декабря 2017 г. Документ «Технологические показатели наилучших доступных технологий добычи нефти» вступил в силу 22 июля 2019 г., спустя полтора года после публикации ИТС по НДТ. Согласно п. 3 ст. 23 Закона № 7-ФЗ технологические показатели НДТ устанавливаются нормативными документами в области охраны окружающей среды не позднее шести месяцев после опубликования ИТС по НДТ.

Технологические нормативы объекта НВОС – совершенно новый для Российской Федерации вид нормирования, подразумевающий нормирование загрязняющих веществ и физических воздействий, производимых при технологических процессах, специфичных для данной отрасли. Технологические нормативы разрабатываются на основе технологических показателей, не превы-

шающих технологические показатели НДТ [1. Ст. 23]. В справочниках по НДТ никаких физических воздействий не описано. Проведенный расчет технологических нормативов для Средненюрольского месторождения выявил превышение технологических показателей НДТ по всем указанным веществам, кроме выделения сероводорода в процессе эксплуатации резервуаров нефти и нефтепродуктов. При этом установленные нормативы допустимых выбросов и сбросов загрязняющих веществ в водные объекты соблюдаются.

Программа повышения экологической эффективности (ППЭЭ) необходима, если на предприятии отсутствует возможность соблюдения нормативов на сбросы и выбросы или технологических нормативов. Она позволяет предприятиям ввести на объекты временно разрешенные нормативы [1. Ст. 67.1]. Соблюдение включенных в ее содержание мероприятий способствует постепенной модернизации используемого технологического процесса. Кроме того, ППЭЭ направлена на внедрение на предприятиях I категории НДТ. Правила разработки ППЭЭ утверждены, но процесс рассмотрения проекта программы со специально созданной межведомственной комиссией неизвестен. Из этого следует, что при невозможности соблюдения нормативов предприятием, как на Средненюрольском месторождении, КЭР получить невозможно, так как даже при разработанной ППЭЭ ее не с кем будет согласовать, и с такой программой заявку КЭР отклонят.

Согласно данным Росприроднадзора, продолжительность получения КЭР с момента подготовки заявки будет составлять 7 мес, что является довольно большим сроком разработки любой природоохранной документации. Также обнаружено нарушение требований закона по срокам разработки технологических показателей НДТ. На самом же месторождении технологические нормативы значительно превышают технологические показатели

НДТ, что приводит к необходимости разработки ППЭЭ. Проект ППЭЭ на момент публикации статьи разработать возможно, но до утверждения он должен получить одобрение межведомственной комиссии, которая пока существует только на бумаге. Указанные проблемы неспецифичны только для Средненюрольского нефтяного месторождения, а закономерно исходят из недоработанной нормативно-правовой базы КЭР. В таком случае остается только ждать необходимые правки законов, а также их конечной реализации на практике. Предприятиям I категории рекомендуется своими силами осуществлять переход на НДТ, опираясь на информационные технические справочники, чтобы в будущем не иметь превышений по технологическим показателям НДТ.

Список литературы

1. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ.
2. О порядке выдачи комплексных экологических разрешений, их переоформления, пересмотра, внесения в них изменений, а также отзыва: Постановление Правительства РФ от 13 февраля 2019 г. №-143.
3. Шувалова М. Промышленная экология: сложно ли получить комплексное экологическое разрешение и чего ждать от эксперимента по квотированию выбросов? // Информационно-правовой портал Гарант.Ру. URL: <https://www.garant.ru/article/1294441/> (дата обращения: 20.09.2019 г.).
4. О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 21 июля 2014 г. № 219-ФЗ.
5. Об утверждении формы заявки на получение комплексного экологического разрешения и формы комплексного экологического разрешения: Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 11 октября 2018 г. № 510.
6. Сорокин Н.Д. Проблемы при разработке заявки на комплексное экологическое разрешение // Экология производства. Июнь 2019. С. 52–65.

Реализация экологических программ в нефтедобывающих компаниях (на примере ПАО «Саратовнефтегаз»)

Иванова М.П., Брыксин М.Р.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, г. Томск

Рассматривается влияние малой нефтедобывающей компании на окружающую среду – ПАО «Саратовнефтегаз», которая ведет свою деятельность в Саратовской области. Приводятся характеристика и анализ показателей компании, связанных с природоохранными мероприятиями.

Ключевые слова: валовые выбросы, нефть, нефтедобывающая компания, попутный нефтяной газ, экологическая программа.

В настоящее время в связи с ухудшением экологической обстановки как в России, так и в мире появилась необходимость в анализе экологических программ и контроле природоохранных мероприятий, проводимых компаниями со стороны государства, деятельность которых непосредственно связана с разработкой полезных ископаемых. В данной статье рассматривается влияние деятельности малой нефтедобывающей компании ПАО «Саратовнефтегаз» на окружающую среду, которая разрабатывает месторождения углеводородов (УВ) в Саратовской области.

Саратовская область приурочена к Волго-Уральской и Прикаспийской нефтегазоносным провинциям, на ко-

торых в силу геологической истории сосредоточены преимущественно мелкие и средние нефтяные месторождения. Данная область также является старейшим нефтегазодобывающим регионом России: бурение скважин началось еще в довоенный период, а сама добыча УВ – в военные годы, поэтому большинство месторождений находится на завершающем этапе жизненного цикла и обладает высокой обводненностью.

Проведенный анализ показал, что экологические проблемы, несмотря на долгую жизнь месторождений и деятельность компании, не решены. С 2013 по 2018 г. происходило постепенное увеличение валовых выбросов, несмотря на спад добычи нефти (рис. 1, а) [1].

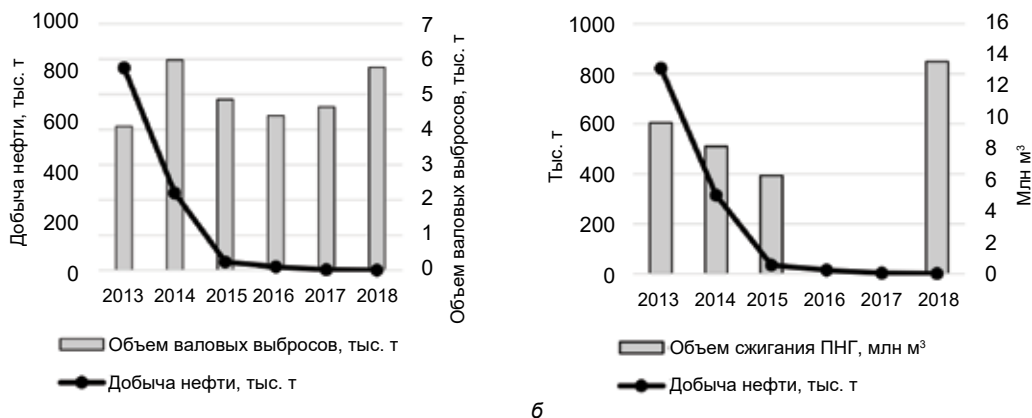


Рис. 1. Объем валовых выбросов (а) и сжигания попутного нефтяного газа (б) от добычи нефти в ПАО «Саратовнефтегаз»

Отметим, что валовые выбросы образуются за счет нефтесодержащих отходов и сжигания попутного нефтяного газа (ПНГ).

На рис. 1, б видно уменьшение сжигания объемов ПНГ с 2013 по 2015 г., а затем увеличение в 2016–2018 гг., что обусловлено:

- использованием ПНГ на собственные нужды на Языковском, Западно-Рыбушанском, Колотовском и Придорожном месторождениях и увеличением реализации попутного газа потребителям с Рогожинского месторождения [1, 2];
- увеличением добычи УВ другими компаниями, входящими в ПАО «РуссНефть».

В 2018 г. был достигнут показатель утилизации ПНГ 80%, что не соответствует 95%-й норме. Согласно Постановлению Правительства РФ № 1148 от 08.11.2012 «Об особенностях исчисления платы за выбросы загрязняющих веществ, образующихся при сжигании на факельных установках и (или) рассеивании попутного нефтяного газа» [3], установлено предельно допустимое значение показателя сжигания на факельных установках и (или) рассеивания попутного нефтяного газа в размере не более 5% объема добытого ПНГ [4]. Таким образом, компания должна утилизировать не менее 9% ПНГ, а за оставшиеся 5% она проводит платежи по нормативам, которые предусмотрены в экологическом законодательстве. Данное постановление ограничивает объем сжигания ПНГ в факелах на месторождениях и повышает платежи за сверхлимитное его сжигание.

Соблюдение экологического законодательства обуславливает динамику фактических затрат на природоохранные мероприятия и уплату платежей за негативное воздействие на окружающую среду, которые с 2013 по 2018 г. были относительно стабильными (рис. 2).

В целом, анализируя динамику фактических затрат (см. рис. 2), можно сделать вывод о заинтересованности компании в соблюдении установленных норм и реализации экологических программ, что наглядно по соотношению объемов штрафов за нарушение требований законодательства и фактических затрат на природоохранные мероприятия (величина последних в разы больше). Влияние на рост фактических затрат оказывает также увеличение количества образованных нефтесодержащих отходов, очистка шламонакопителей, которая может проводиться специализированными организациями, стремящимися сохранить финансовую

стабильность посредством увеличения расценок за оказанные услуги.

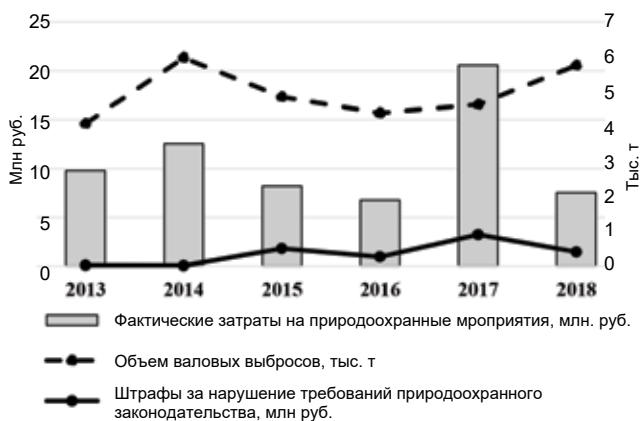


Рис. 2. Фактические затраты на природоохранные мероприятия

Таким образом, можно отметить, что экологическая политика государства оказывает существенное влияние на деятельность компаний, которые под действием ужесточения штрафных норм уделяют серьезное внимание снижению негативного влияния на окружающую среду. Это подтверждается результатами контроля состояния атмосферного воздуха, почв, поверхностных и подземных вод на объектах компании в Саратовской области, проведенного в 2018 г.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант 18-010-00660 А.

Список литературы

1. Годовые отчеты ПАО «Саратовнефтегаз» за 2013–2018 гг. // SNG.RU: Официальный сайт ПАО «Саратовнефтегаз». URL: <http://www.sng.ru/invest02> (дата обращения: 24.11.2019).
2. Иванова М.П., Глызина Т.С. Платежи за пользование природными ресурсами // Проблемы геологии и освоения недр: Труды XXII Междунар. симп. им. акад. М.А. Усова студ. и молодых ученых, посвящ 155-летию со дня рождения акад. В.А. Обручева, 135-летию со дня рождения акад. М.А. Усова, основателей Сибирской горно-геологической школы, и 110-летию первого выпуска горных инженеров в Сибири. Томск: Том. политехн. ун-т, 2018. Т. 2. С. 755–756.

3. Постановление Правительства РФ от 08.11.2012 № 1148 «Об особенностях исчисления платы за негативное воздействие на окружающую среду при выбросах в атмосферный воздух загрязняющих веществ, образующихся при сжигании на факельных установках и (или) рассеивании попутного нефтяного газа» (в редакции от 28.12.2017

№ 1676). // Собрание законодательства РФ. 19.11.2012. № 47. Ст. 6499.

4. Цибулькиова М.Р., Шарф И.В. Эколого-экономические аспекты утилизации попутного нефтяного газа // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 2. С. 462.

Роль повышенной аккумуляции хрома и ртути в цитогенетических нарушениях клеток крови у больных описторхозом

Ильинских Е.Н., Ильинских Н.Н., Костромеева М.С.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

Рассматривается роль аккумуляции тяжелых металлов паразитическими гельминтами *Opisthorchis felineus* в цитогенетической нестабильности у больных описторхозной инвазией, проживающих в зоне природного очага – Обь-Иртышского речного бассейна. Согласно имеющимся отдельным сообщениям, известно, что у больных описторхозом возможно повышенное накопление в образцах волос и крови ряда микроэлементов. Цель настоящей работы – изучить с помощью метода инструментального нейтронно-активационного анализа общие закономерности аккумуляции микроэлементов в образцах ткани печени и тел гельминтов, полученных от больных описторхозом дозами, проживающих в г. Томске, имеющих различные этиологические варианты инвазии описторхов (*Opisthorchis felineus*). Присутствие в 15 из 32 взятых образцов печени гельминтов было подтверждено методом полимеразной цепной реакции. У людей, имеющих описторхозную инвазию (особенно в случае микстинвазии описторхов), по сравнению со здоровыми людьми в ткани печени было установлено повышенное накопление хрома, ртути и других тяжелых металлов.

Ключевые слова: цитогенетические нарушения, инвазия *Opisthorchis felineus*, аккумуляция тяжелых металлов, Западно-Сибирский регион.

Известно, что наиболее крупный природный очаг описторхоза, вызванный *Opisthorchis felineus*, связан с Обь-Иртышским речным бассейном в Западной Сибири. С помощью метода инструментального нейтронно-активационного анализа у обследованных нами больных описторхозом было установлено повышенное накопление в образцах крови и желчи таких токсичных микроэлементов, как ртуть и хром. Содержание этих микроэлементов прямо коррелировало с длительностью и интенсивностью инвазии. У больных описторхозом была изучена частота цитогенетических нарушений в культурах ФГА-стимулированных лимфоцитов периферической крови [2]. У всех обследованных нами больных описторхозом было установлено достоверное повышение числа хромосом с абберациями хроматидного и хромосомного типа в лимфоцитах периферической крови по сравнению с соответствующим показателем у здоровых людей (при $p < 0,01$). Число хромосом с хроматидными и хромосомными нарушениями в лимфоцитах периферической крови в группе больных, имевших высокое содержание токсичных микроэлементов в крови оказалось существенно выше соответствующих показателей в группах больных, имевших низкое содержание этих микроэлементов (при $p < 0,05$). Частота лимфоцитов с гипо-, гиперплоидией и полиплоидией в периферической крови у всех обследованных нами больных описторхозом была достоверно выше соответствующих показателей у здоровых лиц (при $p < 0,05$ или $p < 0,01$). Число гиперплоидных и полиплоидных лимфоцитов в периферической крови у больных, имевших высокое содержание ртути и хрома в крови, было достоверно выше, чем в группах больных, имевших низкий уровень этих микроэлементов (при $p < 0,05$). Наиболее высокий

уровень лимфоцитов с цитогенетическими нарушениями, который включал в себя показатели частоты этих клеток со структурными нарушениями и с измененным числом хромосом в наборе, был установлен у больных, имевших высокое содержание ртути и хрома в крови (при $p < 0,01$). У больных описторхозом нами были установлены прямые корреляционные зависимости между содержанием хрома или ртути в крови и частотой хромосом с абберациями хроматидного ($r = +0,78$ при $p < 0,01$ и $r = +0,91$ при $p < 0,01$) или хромосомного ($r = +0,89$ при $p < 0,01$ и $r = +0,83$ при $p < 0,01$) типов. Уровни клеток с полиплоидным или гиперплоидным наборами хромосом положительно коррелировали с содержанием хрома в крови ($r = +0,77$ при $p < 0,01$ и $r = +0,81$ при $p < 0,01$).

В ходе анализа дифференциально окрашенных препаратов хромосом ФГА-стимулированных лимфоцитов периферической крови больных описторхозом абсолютные значения фактически наблюдаемых уровней структурных нарушений хромосом сравнивали с ожидаемыми уровнями, которые вычисляли, исходя из относительных длин хромосом кариотипа человека и равной вероятности возникновения структурных аббераций в любом участке хромосомы [1, 3]. Установлено, что распределение структурных нарушений хромосом у обследованных нами людей не всегда соответствовало ожидаемому уровню. Наиболее близкие величины относительно ожидаемого уровня были зарегистрированы у здоровых доноров. При сопоставлении эмпирических значений, полученных у больных описторхозом, особенно в случае высокого содержания токсичных микроэлементов в крови, с ожидаемыми уровнями были обнаружены существенные отличия при использовании критерия χ^2 Пирсона ($p < 0,01$). Установлено, что разрывы локализовались не случайно,

а, главным образом, вблизи известных ломких участков и протоонкогенов хромосом 2, 3, 6, 8 и 12.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать следующие выводы:

1. У людей, проживающих в г. Томске и имеющих описторхозную инвазию, по сравнению со здоровыми людьми в ткани печени было установлено повышенное накопление ряда токсичных, условно эссенциальных и эссенциальных микроэлементов (хрома, ртути и других тяжелых металлов), что может быть обусловлено более высоким содержанием этих химических элементов в почвах, воде и, возможно, в речной рыбе в бассейне р. Томь.

2. Накопление этих микроэлементов имело прямую зависимость от интенсивности инвазии. При этом аккумуляция

в тканях печени хрома, ртути, цезия и лантана у больных с микстинвазией выражена значительно больше, чем у больных с моноинвазией данных гельминтов.

3. В половозрелой стадии трематод *O. felineus* отмечалось повышенное накопление по сравнению с тканью печени таких микроэлементов, как хром и ртуть.

Список литературы

1. Moorhead P.S., Nowel P.C., Mellman W.J. Chromosome preparations of leukocytes cultured from human peripheral blood // *Exper. Cell Res.* 1960. Vol. 20. P. 613–616.

2. Фогель Ф., Мотульски А. Генетика человека. М.: Мир, 1989. Т. 1. 312 с.

3. Seabright M.A. A rapid banding technique for human chromosomes // *Lancet.* 1971. № 2. P. 971–972.

Рыбохозяйственная мелиорация: перспективные технологии устойчивого использования водных биологических ресурсов Средней Оби

Интересова Е.А.

*Новосибирский филиал ФГБНУ «ВНИРО», Россия, г. Новосибирск;
Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск*

Представлено биологическое обоснование эффективности рыбохозяйственной мелиорации поймы Средней Оби для поддержания ресурсного потенциала рыбного хозяйства, проведен анализ имеющегося опыта подобных работ в Томской области. Поставлен вопрос о необходимости возобновления мелиорации пойменных систем в целях устойчивого использования водных биологических ресурсов региона в условиях существенного антропогенного воздействия.

Ключевые слова: Западная Сибирь, Обь, водные биологические ресурсы, рыболовство, пойма.

Основной объем добычи водных биологических ресурсов в водоемах Томской области всегда обеспечивали аборигенные весенне-нерестующие виды рыб: язь, плотва, окунь, щука [1, 2]. Различные этапы жизненного цикла этих видов тесно связаны с пойменной системой Оби и ее притоков. Именно на заливной вешними водами пойме преимущественно происходит их нерест, развитие и рост молоди, нагул отнерестовавших производителей. Зависимость численности поколений весенне-нерестующих фитофильных видов рыб от условий весеннего паводка – в первую очередь, от высоты подъема уровня воды и продолжительности залития поймы – неоднократно отмечена в литературе [3–6]. Таким образом, гидрологический режим весеннего половодья определяет величину промысловых запасов водных биологических ресурсов региона. Наиболее благоприятными для формирования запасов этих видов рыб являются годы с повышенной водностью весеннего паводка и средневодные годы [5, 7, 8].

В многолетнем аспекте уловы рыбы в регионе имеют тенденцию к снижению. Это обусловлено, в первую очередь, практически ежегодно низким уровнем весеннего половодья после зарегулирования стока р. Обь в 1959 г. в результате строительства Новосибирской ГЭС, когда расход воды в мае и июне, во время массового размножения рыб, уменьшился на 29%, поскольку в этот период идет аккумуляция воды в водохранилище [6]. Пойма часто заливадается на относительно непродолжительное время, недостаточное для эффективного воспроизвод-

ства рыб, что неминуемо ведет к снижению запасов водных биологических ресурсов региона. Для минимизации последствий снижения водности и поддержания ресурсного потенциала рыболовства в Средней Оби необходимо проведение мероприятий по рыбохозяйственной мелиорации поймы, призванной обеспечить необходимый уровень воды для раннего онтогенеза рыб в местах нереста и беспрепятственный скат молоди с нерестилиц [3, 5, 9–12]. Первое биологическое обоснование мелиорации пойменных водоемов Оби разработал Ф.И. Вовк в конце 40-х гг. XX в. [9], что было доложено на Первой научной конференции в Томске в 1950 г. В резолюции конференции было рекомендовано Томскому Госрыбтресту начать на одном из участков опытные работы по мелиорации, а позднее – разработать перспективный план работ.

Первые работы в этом направлении были проведены во второй половине 1950-х гг. и заключались в подпруживании пойменных систем путем сооружения плотин, обеспечивавших подпор воды в пойменных водоемах после спада половодья [11]. В 1957–1959 гг. на пойме Средней Оби и р. Чулым в пределах деятельности Томского рыбтреста шлюзовали 27 водоемов. Кроме улучшения условий воспроизводства рыб с целью повышения рыбных запасов региона, ставилась задача продлить сроки нагула взрослых рыб в условиях высококормных пойменных угодий и упростить последующий облов: осенью подпруженные водоемы спускали и облавливали. Было показано, что рыбо-

продуктивность в зашлюзованных водоемах достигает 500 кг/га, тогда как при обычных условиях уловы на пойме не превышают 45 кг/га, а в речных водах составляют 18 кг/га [11].

Начиная с 1972 г., работы по мелиорации поймы Средней Оби проводились Томскрыбпромом ежегодно. В 1974–1975 гг. сотрудниками СибрыбНИИпроекта было проведено изучение условий размножения рыб, распределения и интенсивности ската молоди, а также гидробиологические исследования на Новоильинской системе озер в Колпашевском районе Томской области, подвергшейся масштабной рыбохозяйственной мелиорации в 1972–1973 гг. с целью оценки ее эффективности. Было подсчитано, что в маловодные годы 1 га мелиорированной поймы может обеспечивать промысловый возврат в 0,22 т товарной рыбы. Однако вопросам, связанным с перспективами отлова товарной рыбы в мелиорированных водоемах, внимания уделено не было. Для планирования дальнейших мелиоративных мероприятий специалистами Новосибирского отделения СибрыбНИИпроект в середине 1970-х гг. было проведено обследование поймы р. Обь в пределах Томской области и подобрано 19 участков в Колпашевском, Парабельском, Каргасокском и Александровском районах Томской области общей площадью 2450 га, где, как предполагалось, мелиорация будет наиболее эффективной. Прогнозировалось, что эффективная площадь нерестилищ после подпруживания повысится более чем на 1,5 тыс. га. Однако мелиорации подверглось девять участков, при этом только на некоторых из них работы были выполнены в полном объеме.

В 1978–1980 гг. были проведены масштабные исследования в Колпашевском и Парабельском районах Томской области на Пигонацкой, Мумышевской, Инкинской, Саратовской и Новоильинской поймах с оценкой использования рыбами для воспроизводства преобразованных пойменных участков, гидробиологическими исследованиями и определением состояния гидротехнических сооружений. В результате этих работ помимо улучшения условий воспроизводства, нагула и вылова аборигенных видов рыб была отмечена возможность выращивания на мелиорированных участках сазана и пеляди. Были сделаны рекомендации о необходимости экспериментального выращивания в одной из зашлюзованных озерных систем сазана или других видов рыб для обоснования возможности организации управляемых озерно-соровых хозяйств. Однако, к сожалению, эти работы проведены не были.

В 1980-х гг. мероприятия по рыбохозяйственной мелиорации были проведены на Монаткинской пойме – самом южном участке поймы Средней Оби, регулярно заливаемой во время весеннего половодья, в Кривошеинском районе Томской области. Однако обследования, проведенные в 2013 г., показали, что сооруженные в ходе мелиоративных работ дамбы выполнены не в соответствии с рыбохозяйственными рекомендациями, что негативно отразилось на гидрологических процессах в данной пойменной системе и, как следствие, на условиях воспроизводства рыб [10].

В настоящее время, когда рациональное природопользование признано одним из приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в

Российской Федерации, необходимо поднять вопрос о целесообразности возобновления мелиорации пойменных систем в бассейне Средней Оби. Рыбохозяйственная мелиорация пойменных систем на основе имеющегося опыта подобных работ в соответствии с рекомендациями специалистов рыбного хозяйства позволит снизить негативные последствия зарегулирования весеннего стока р. Обь в результате строительства Новосибирской ГЭС и создать условия для эффективного естественного воспроизводства весенне-нерестующих фитофильных видов рыб, обеспечивающих основные объемы рыбодобычи в регионе. Кроме того, тщательно спланированные мероприятия по рыбохозяйственной мелиорации позволят увеличить продолжительность нагула данных видов рыб и облегчат последующий их отлов, что обеспечит существенный рост уловов товарной рыбы. Таким образом, рыбохозяйственная мелиорация поймы Средней Оби является перспективной технологией устойчивого использования водных биологических ресурсов региона.

Список литературы

1. Иоганзен Б.Г. Рыбохозяйственные районы Западной Сибири и их биолого-промысловая характеристика // Труды Томского государственного университета. 1953. Т. 125. С. 7–44.
2. Ростовцев А.А., Интересова Е.А. Рыбные ресурсы Томской области // Рыбное хозяйство. 2015. № 5. С. 48–49.
3. Иоганзен Б.Г., Петкевич А.Н., Марусенко Я.И. Пойма Средней Оби и возможности улучшения ее рыбохозяйственного использования // Известия ВНИИОРХ. 1958. Т. 44. С. 29–48.
4. Попков В.К. Динамика запасов основных промысловых рыб в пойменно-речной системе Средней Оби и определяющие ее факторы // Природокомплекс Томской области. Т. 2. Биологические и водные ресурсы. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1995. С. 169–177.
5. Трифонова О.В. Изменение условий воспроизводства весенне-нерестующих рыб Средней Оби в результате зарегулирования стока реки // Экология. 1982. № 4. С. 68–73.
6. Савкин В.М. Эколого-географические изменения в бассейнах рек Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 2000. 152 с.
7. Интересова Е.А., Ядренкина Е.Н., Савкин В.М. Пространственная организация нерестилищ карповых рыб (Cyprinidae) в условиях зарегулированного стока Верхней Оби // Вопросы ихтиологии. 2009. Т. 49, № 1. С. 78–84.
8. Трифонова О.В. Рыбохозяйственная классификация водности Оби // Рыбное хозяйство. 1984. № 2. С. 33–35.
9. Вовк Ф.И. Рыбохозяйственное значение поймы Средней Оби и ее мелиорация // Труды Томского государственного университета. 1951. Т. 115. С. 18–46.
10. Гундризер А.Н., Иоганзен Б.Г., Петкевич А.Н., Фролов М.Р. Роль поймы в рыбном хозяйстве Томской области и пути повышения продуктивности пойменных водоемов // Материалы научно-производственной конференции «Освоение поймы Томского Приобья». 1971. С. 245–253.
11. Петкевич А.Н. Шлюзование пойменных водоемов в целях повышения их рыбопродукции // Труды Томского государственного университета. 1962. Т. 152. С. 156–165.
12. Ростовцев А.А., Хакимов Р.М., Интересова Е.А., Бабкина И.Б. Рыбохозяйственная мелиорация поймы Средней Оби: проблемы и перспективы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2015. № 1 (242). С. 68–74.

Оптимизация системы природоохранной отчетности на объектах II категории негативного воздействия на окружающую среду

Казанцева Е.Ю., Адам А.М.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г.Томск

Приведены результаты анализа системы природоохранной отчетности в области охраны атмосферного воздуха, водопользования и обращения с отходами. Выдвинуты предложения по оптимизации системы предоставления экологической информации.

Ключевые слова: природоохранная отчетность, система отчетности, загрязняющие вещества, форма отчетности.

В условиях проведения государственной политики, направленной на снижение административного давления на предпринимателей и юридических лиц, ограничения государственного контроля, важнейшее значение приобретает производственный экологический контроль, осуществляемый самими субъектами хозяйственной и иной деятельности, иными словами, самоконтроль.

Несмотря на цель ослабить роль государственного контроля в эколого-производственной деятельности предприятий, существуют механизмы, направленные на предотвращение чрезмерного негативного воздействия на окружающую среду. Именно такими механизмами являются нормирование и отчетность, где первый направлен на предупреждение увеличения антропогенной нагрузки на окружающую среду, а второй является способом мониторинга существующего воздействия [1–11].

Анализ системы предоставления экологической информации в области охраны атмосферного воздуха позволил прийти к выводу о несостоятельности системы. В настоящее время предприятия обязаны проводить инвентаризацию и учет выбросов, при этом порядок, форма, методики проведения инвентаризации имеются, тогда как учет проводится в свободной форме. Помимо этого, учет выбросов загрязняющих веществ проводит-

ся только по стационарным источникам путем снятия показаний с приборов учета. В случае, если загрязняющие вещества не подлежат замерам, то их количество вносится расчетным методом, т.е. по данным из тома предельно допустимых выбросов.

Отчет о выбросах парниковых газов предоставляется хозяйствующими субъектами, в процессе деятельности которых в атмосферу выбрасываются парниковые газы. На сегодняшний день вопрос о предоставлении данного отчета полностью не урегулирован, так как порядок предоставления данного отчета и его форма не установлены, а также не определены уполномоченные органы.

Организация наблюдений за атмосферным воздухом основывается на предоставлении природопользователями в органы Росприроднадзора отчета по форме 2-ТП (воздух). Анализ данных, предоставляемых в данном отчете, выявил возможность искажения предоставляемой информации. Так, раздел III Формы 2-ТП (воздух) отражает информацию о соответствии фактического выброса установленным нормативам ПДВ по источникам загрязнения. В данном разделе информация о соблюдении нормативов отражается по источникам, что дает возможность скрывать факт превышений по отдельным веществам (рис.).

Раздел 3. Источники загрязнения атмосферы ¹					
Код ОНВ					
		Коды по ОКЕИ: единица - 642; тонна - 168			
№ строки		Количество источников загрязнения атмосферы на конец года, единиц		Разрешенный выброс в атмосферу загрязняющих веществ, тонн	Фактически выброшено в атмосферу загрязняющих веществ, тонн
		всего	из них организованных		
А	Б	1	2	3	4
301	Всего				
	в том числе с установленными нормативами:				
302	предельно допустимого выброса (ПДВ)				
303	временного согласованного выброса (ВСВ)				

¹ Раздел 3 юридические лица заполняют полностью, индивидуальные предприниматели - только графу 1. При наличии у респондента нескольких ОНВ, раздел заполняется отдельно по каждому эксплуатируемому ОНВ.

Рисунок. Раздел 3 формы 2-ТП (воздух)

Тщательный анализ системы предоставления экологической отчетности в области охраны атмосферного воздуха позволил сформулировать следующие предложения по оптимизации:

1. Автоматизированные системы учета загрязняющих веществ I и II класса опасности позволят повысить качество атмосферного воздуха за счет более строгого контроля выбросов таких веществ.

2. Включение расчетов выбросов парниковых газов при проведении инвентаризации и разработке нормативов предельно допустимых выбросов даст толчок развитию природоохранной политики в сторону регулирования уровня эмиссии парниковых газов.

3. Форма отчета 2-ТП (воздух) нуждается в более тщательной проработке во избежание искажения предоставляемой информации.

Анализ системы предоставления экологической отчетности в области водопользования показал, что существует потенциальная необходимость оптимизации предоставления информации о водопользовании путем приведения отчетов к единой форме, так как информация, отражаемая в отчетах 3.1–3.3, утвержденных Приказом Минприроды РФ № 205 (от 8 июля 2009 г.), полностью соответствует той, что отражается в отчете 2-ТП (водхоз), с одной лишь разницей в периодичности предоставления данных. Исследования, проведенные на «Предприятии 1», показали, что формы 3.1–3.3 являются более наглядными и информативными, чем форма 2-ТП (водхоз).

Анализ форм отчетности в области обращения с отходами показал, что острая необходимость в оптимизации отсутствует, но приведение форм к единой вполне возможно.

Список литературы

1. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
2. Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха».
3. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 26.07.2019) «Об отходах производства и потребления».
4. Постановление Правительства РФ от 24.03.2014 № 228 (ред. от 20.03.2018) «О мерах государственного регулирования потребления и обращения веществ, разрушающих озоновый слой».
5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 02.04.2014 № 504-р «Об утверждении Плана мероприятий по обеспечению к 2020 г. сокращения объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов объема указанных выбросов в 1990 г.».
6. Приказ Росстата от 19.10.2009 № 230 «Об утверждении статистического инструментария для организации Росводресурсами федерального статистического наблюдения об использовании воды».
7. Приказ Минприроды России от 08.07.2009 № 205 (ред. от 19.03.2013) «Об утверждении Порядка ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества».
8. Приказ Минприроды России от 01.09.2011 № 721 (ред. от 25.06.2014) «Об утверждении Порядка учета в области обращения с отходами».
9. Приказ Минприроды России от 07.08.2018 № 352 «Об утверждении Порядка проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки».
10. Приказ Росстата от 08.11.2018 № 661 «Об утверждении статистического инструментария для организации Федеральной службой по надзору в сфере природопользования федерального статистического наблюдения за охраной атмосферного воздуха».
11. Приказ Росстата от 18.07.2019 № 412 «Об утверждении форм федерального статистического наблюдения для организации федерального статистического наблюдения за сельским хозяйством и окружающей природной средой».

Биоразлагаемая упаковка: проблема утилизации и захоронения

Киселева Д.С.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

Рассматривается проблема экологичности биоразлагаемых пакетов, так как производство упаковочных материалов из биоразлагаемых полимеров является относительно новым экологически ориентированным направлением. Однако возникают два вопроса: во-первых, насколько такие материалы популярны у производителей и потребителей и, во-вторых, в какой мере они применимы в упаковочной промышленности.

Ключевые слова: экологичность, упаковка, биоупаковка, биоразлагаемые материалы, биоразложение.

Пластик – один из самых распространенных материалов, используемых сегодня для производства упаковки. В связи с постоянным увлечением розничного товарооборота в мире усиливается и рынок упаковки. По итогам 2015 г., в мире было потреблено примерно 225 млн т продукции, в то время как в 2000 г. объем потребления составлял 150 млн т. К 2030 г. прогнозируется рост объемов рынка на 30% [1].

Уникальные свойства пластика – легкость, гибкость и прочность – обеспечили ему популярность. Однако по мере роста производства пластиковых изделий стали очевидны и их недостатки. Из-за большого разнообразия видов пластиковых отходов их сложно переработать, а при попадании в окружающую среду они сохраняются в ней сотни лет, почти не подвергаясь разложению, нанося немалый вред окружающей среде [2]. Решением данной проблемы является использование для производства и потребления упаковок из биоразлагаемых материалов.

Биоразлагаемая упаковка – различные виды упаковки, способные к биодegradации в открытой среде, а также другие изделия из биоразлагаемых полимеров: пластиковые сумки (пакеты), мешки для мусора, одноразовые пакеты для хлеба и замороженных продуктов, одноразовая посуда, бутылки, стаканчики и т.п. Биоразлагаемая упаковка производится из оксо- или гидробиоразлагаемых пластиков и обладает более высокой скоростью degradation в окружающей среде.

В России производителем биоразлагаемой упаковки являются такие компании, как ECOPACK, GRIFON, АРТ-ПЛАСТ, ЕВРОБАЛТ, в зарубежных странах – BIO-TEC, NOVAMONT, PLANTIC TECHNOLOGIES и др. Биоразлагаемую упаковку новосибирского производителя Grifon можно встретить во многих магазинах, в Томске, например, в сетевых магазинах «Мария-Ра», «Пятерочка», «ФудСити».

Для того чтобы гарантировать соответствие требованиям, установленным в области управления

отходами, промышленные отрасли по производству биополимеров и компоста должны пройти сертификацию продукции. В каждой стране есть свой стандарт, как и «знак соответствия», демонстрирующий получение продукцией сертификата. Стандарт помогает реализовать «принцип ответственности производителя», предусмотренный Директивой 94/62/ЕС.

В России, Беларуси и Украине развитой системы экомаркировки нет, но существуют обязательная государственная сертификация и контроль качества выпускаемой продукции Госстандартом; в России есть международно принятая экомаркировка «Листок жизни». Также обязательна проверка любого продовольственного товара экспертами санитарного надзора, т.е. получение гигиенического сертификата. Общественные экологические организации и некоммерческие объединения разрабатывают свои экомаркировки, чтобы с их помощью потребитель смог выбрать безопасный товар.

Казалось бы, проблема с «традиционным» пластиком решена. Но при изучении данной темы выяснилось, что в России отсутствуют собственные технологии производства, не производятся некоторые дорогие компоненты и, самое главное, по-прежнему актуальны вопросы, связанные с утилизацией и захоронением пластика [3].

Во-первых, пластик необходимо сортировать отдельно от другого мусора – это самое главное. Во-вторых, нужны специальные полигоны, предусматривающие специализированную активную бактериальную среду (компост, перегной). Полигоны должны быть оборудованы так, чтобы к пластику был постоянный доступ воды, солнечного света и кислорода, иначе деградация данного материала будет происходить значительно медлен-

нее. В России нет специализированных полигонов для грамотной утилизации биопластиков. Никто не может точно сказать, что происходит с такого рода отходами. Также нет никакой гарантии, что биопластик полностью разлагается в природе или в компосте так, как разлагается в лаборатории, где исследователи могут контролировать все факторы. В итоге при нынешней утилизации изделия из пластика распадаются на мелкие частицы, что еще больше усугубляет проблему загрязнения.

В связи с тем, что обозначенная проблема изучена недостаточно, решено поставить эксперимент, в котором будет проверяться эффективность деградации биополимеров в условиях Западной Сибири с учетом особенностей климата. В качестве контрольного образца будет использован традиционный пластик. Мы надеемся получить ответ на главный вопрос: действительно ли использование биоразлагаемых упаковочных материалов соответствует действительности эффективного разложения или же это маркетинговый ход для привлечения потребителя?

Список литературы

1. Alvarez-Chavez C.R., Edwards S., Moure-Eraso R., Geiser K. Sustainability of bio-based plastics: general comparative analysis and recommendations for improvement // Journal of Cleaner Production. 2012. Vol. 23. P. 47–56.
2. Иванников А. Биоразлагаемые пакеты не спасут от пластикового загрязнения. URL: <https://greenpeace.ru/expert-opinions/2018/10/02/pochemu-biorazлагаемые-pakety-ne-spasut-planetu/> (дата обращения: 05.11.2019).
3. Реске Ж. Биопластик: перспективы использования. Твердые бытовые отходы. Москва, 2007. № 11 (17). С. 60–67.

Шумовое загрязнение Кировского района г. Томска автотранспортными потоками

Коваль З.В., Яблочкина Н.Л.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

Приведены результаты измерений и анализ шумовых характеристик транспортных потоков урбанизированной части Кировского района г. Томска. Выявлены зависимость уровня шума от различных характеристик транспортного потока и их изменение в течении суток.

Ключевые слова: шумовое загрязнение, характеристики транспортных потоков, уровень шума, транспорт, г. Томск.

При комплексной экологической оценке территории в целях грамотного планирования развития города важно учитывать шумовое загрязнение. Непринятие во внимание акустического комфорта на городских территориях в будущем может привести к значительным экономическим расходам [1]. Воспринимаемая шумовая нагрузка воздействует на условия и комфортность проживания, самочувствие, активность, настроение и общее состояние горожан. Экономические потери, обусловленные негативным воздействием шума, в основном связаны со снижением цен на жилье, уменьшением возможностей землепользования, повышением затрат на медицинское обслуживание, затратами на снижение производительности труда на рабочем месте и т.д. [2]. Основными источниками шумового загрязнения

в современных городах являются транспортные потоки. Автомобильный транспорт с долей около 65% в общем объеме шумленности от транспорта выступает в качестве основного загрязнителя.

Кировский район г. Томска – один из самых густонаселенных районов с плотной застройкой и плотной концентрацией улиц и магистралей. Здесь сконцентрировано множество коммерческих, деловых, административных и образовательных объектов. Из-за этого дорожная сеть Кировского района имеет интенсивный трафик.

Для проведения анализа шумовой характеристики транспортных потоков в урбанизированной части Кировского района г. Томска выбраны основные улицы и магистрали. Измерения проведены согласно требованиям

ГОСТ 20444-2014 «Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики» в 102 контрольных точках. В целом выполнено 306 замеров уровня шума транспортных потоков.

По итогам проведенных измерений уровень шума, излучаемый транспортным потоком улиц, главным образом зависит от интенсивности трафика и его скорости (рис. 1, 2).

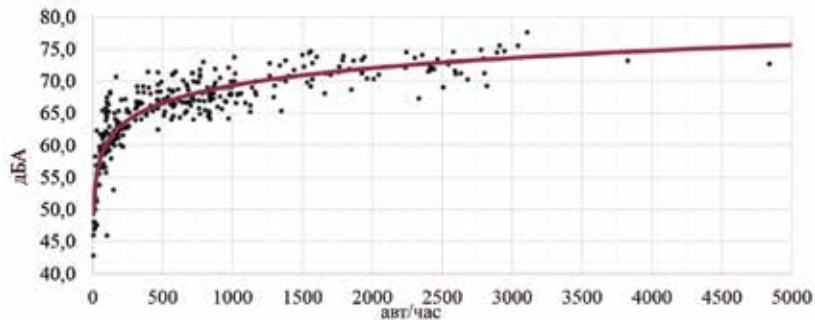


Рис. 1. График зависимости уровня шума от интенсивности транспортного потока в Кировском районе

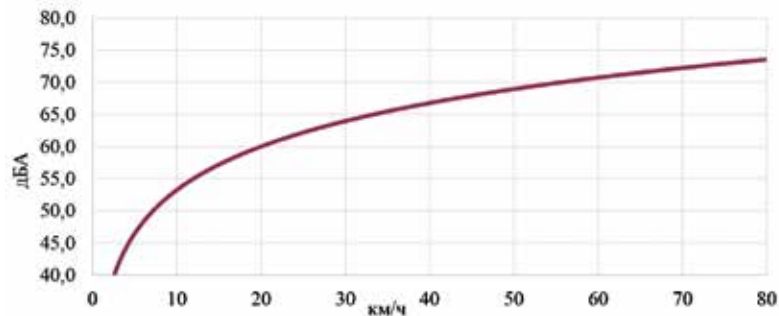


Рис. 2. График зависимости уровня шума от скорости транспортного потока в Кировском районе

В среднем в час пик интенсивность движения возрастает на 21%, а средняя скорость снижается на 5%. В ночной период интенсивность снижается на 82%, средняя скорость возрастает на 11%. Улицы в Кировском районе с самой высокой интенсивностью движения: участок ул. Красноармейская от Транспортной площади до площади Южная – до 4 800 авт./ч, ул. Елизаровых – до 3 200 авт./ч. Однако ул. Елизаровых по

сравнению с ул. Красноармейская значительно «громче» (77,6 дБ и 72,7 дБ соответственно) из-за более высокой средней скорости движения (50 и 35 км/ч соответственно) (рис. 3).

В ночной период самая высокая интенсивность движения на проспекте Ленина – до 800 авт./ч, что способствует высоким значениям шумовой характеристики этой автомагистрали в ночной период (от 70 до 73 дБ).

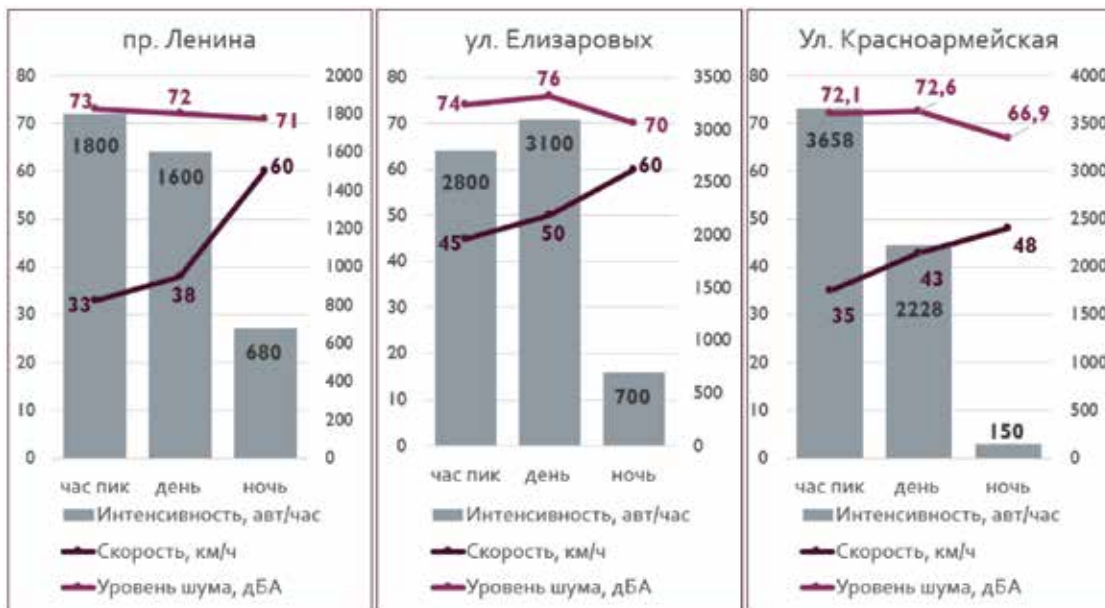


Рис. 3. График зависимости характеристик транспортных потоков (усредненные данные)

На излучаемый шум значительно влияет состав трафика, однако точно определить зависимость уровня шума от состава трафика является затруднительным, так как каждая улица Кировского района имеет свои характеристики транспортного потока и профиль улицы, поэтому необходимо более детально исследовать конкретную улицу. При этом на основе результатов проведенных измерений можно сделать выводы о влиянии состава транспортного потока. Например, в точке замера по адресу Московский тракт, 89 уровни шума идентичны в разное время суток. В ночной период здесь в 4 раза снижается трафик движения, при этом в 2 раза возрастает доля грузового транспорта, а скорость движения автотранспорта аналогична дневной. В дневной период состав транспортного потока следующий: 92,9% – легковой транспорт, 4,3% – грузовой, 2,9% – автобусы;

интенсивность движения 840 авт./ч и средняя скорость 40 км/ч. Излучаемый эквивалентный уровень шума составляет 67,8 дБ. В ночной период состав транспортного потока следующий: 91,2% – легковой транспорт, 8,8% – грузовой; интенсивность движения 204 авт./ч и средняя скорость 40 км/ч. Излучаемый эквивалентный уровень шума составляет 67,1 дБ.

Список литературы

1. Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об охране атмосферного воздуха» // КонсультантПлюс. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 26.11.2019).

2. European Environment Agency. 2014. Noise in Europe. In Report No/2014. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Динамика показателей здоровья основных контингентов регионального сегмента национального радиационно-эпидемиологического регистра по Алтайскому краю

Колядо И.Б., Плагин С.В., Шойхет Я.Н., Коновалов Б.Ю.

Научно-исследовательский институт региональных медико-экологических проблем, Россия, г. Барнаул

В Алтайском крае ведется региональный сегмент Национального радиационно-эпидемиологического регистра, включающий в себя жителей края, подвергшихся радиационному воздействию по различным причинам. В работе представлены результаты динамического анализа показателей здоровья лиц, состоящих на учете в региональном сегменте регистра. Представлены показатели первичной заболеваемости, общей заболеваемости и смертности по региональному сегменту в целом и по наиболее значимым контингентам регистра в частности.

Ключевые слова: радиационное воздействие, радиационно-эпидемиологический регистр, здоровье населения, общая заболеваемость, первичная заболеваемость, смертность.

В период с 1949 по 1963 г. в результате ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне значительная часть жителей Алтайского края была подвергнута радиационному воздействию [1–4]. Кроме того, жители края подвергались радиационному воздействию вследствие различных радиационных аварий, катастроф и инцидентов. В частности, несколько тысяч жителей Алтайского края одними из первых приняли участие в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС). Для наблюдения за состоянием здоровья жителей края, подвергшихся радиационному воздействию, с целью оказания им адресной медицинской помощи, а также прогнозирования медицинских радиологических последствий в крае ведется региональный сегмент Национального радиационно-эпидемиологического регистра (НРЭР). Ответственной организацией за ведение регионального сегмента НРЭР в Алтайском крае является КГБУ «НИИ региональных медико-экологических проблем» [5, 6].

По состоянию на 1 марта 2019 г. всего в региональном сегменте НРЭР по Алтайскому краю состоит на учете 26 410 человек. На начало 2018 г. на учете состояло 26 866 человек, т.е. их численность сократилась. Из всего спектра категорий учета в региональном сегменте НРЭР по Алтайскому краю наиболее актуальны контингенты лиц, подвергнувшихся радиационному воздействию вследствие ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне.

Наиболее многочисленная категория в Алтайском региональном сегменте НРЭР – это «СИП 5: от 5 до 25 сЗв», т.е. лица, получившие эффективную дозу облучения в результате ядерных испытаний от 5 до 25 сЗв. На 1 марта 2019 г. на учете состояло 1 868 человек данной категории, на начало года их было 19 014, т.е. также численность сократилась.

Представителей категории учета «СИП 25: более 25 сЗв», т.е. лиц получивших в результате ядерных испытаний эффективную дозу облучения 25 сЗв и больше, на 1 марта 2019 г. состояло на учете 5 250 человек, на начало года – 5 413, численность также уменьшилась.

Также массово представлена такая категория, как «ЧАЭС: ликвидаторы 86–87», т.е. лица, принимавшие участие в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в 1986–1987 гг. На 1 марта 2019 г. их насчитывалось 1 083 человека. На начало года – 1 101 человек.

Представителей других категорий учета в региональном сегменте Алтайского края НРЭР состоит на учете меньшее количество.

Основные сведения о состоянии здоровья состоящих на учете в регистре можно получить по итогам их целевого медицинского наблюдения в течение года, т.е. диспансеризации. В 2016 г. доля охваченных наблюдением составила 68,5%, в 2017 г. – 64,4 и 2018 г. – 68,5%.

В наиболее многочисленной категории учета «СИП5: от 5 до 25 сЗв» показатели охвата наблюдением лиц, состоящих на учете, оказались близки к средним по

всем категориям учета. В 2016 г. доля охваченных наблюдением здесь составила 65,9%, в 2017 г. – 61,3 и 2018 г. – 66,5%.

В категории учета «СИП25: более 25 сЗв» охват наблюдением лиц, состоящих на учете, был лучше. Так, в 2016 г. доля охваченных наблюдением здесь составила 78,9%, в 2017 г. – 77,5 и 2018 г. – 78,4%. В 2018 г. в данной категории учета показатель охвата наблюдением был наиболее высоким по всем рассматриваемым категориям.

В категории учета «ЧАЭС: ликвидаторы 86–87» показатели охвата наблюдением лиц, состоящих на учете, были достаточно высокими. В 2016 г. показатель здесь составил 83,0%, в 2017 г. – 76,4 и 2018 г. – 74,8%.

Анализ показателей первичной заболеваемости среди всего состоящего на учете контингента регионально-го сегмента НРЭР в Алтайском крае показал, что общий уровень первичной заболеваемости имеет негативную динамику. Так, в 2016 г. общий показатель первичной заболеваемости составил $15\ 686,2 \pm 263,1$ на 100 тыс. обследованных. В 2017 г. он повысился до $20\ 886,9 \pm 307,3$ ($p < 0,05$), а в 2018 г. показатель был равен уже $25\ 562,2 \pm 328,3$ ($p < 0,05$).

Анализ показателей первичной заболеваемости среди состоящих на учете по категории «СИП5: от 5 до 25 сЗв» показал, что они имели сходную динамику. Так, в 2016 г. в данной категории общий показатель первичной заболеваемости составил $10\ 584,2 \pm 2\ 69,7$ на 100 тыс. обследованных. В 2017 г. он повысился до $15\ 905,6 \pm 336,9$ ($p < 0,05$), а в 2018 г. существенно увеличился и составил $20\ 175,0 \pm 364,6$ ($p < 0,05$).

Динамика общего уровня первичной заболеваемости среди состоящих на учете по категории «СИП25: более 25 сЗв» имела аналогичную динамику. Так, в 2016 г. показатель составил $8\ 643,6 \pm 422,2$ на 100 тыс. обследованных. В 2017 г. он увеличился до $13\ 473,8 \pm 525,3$ ($p < 0,05$), а в 2018 г. он стал еще больше: $18\ 419,1 \pm 608,3$ ($p < 0,05$).

Анализ показателей первичной заболеваемости лиц, состоящих на учете по категории «ЧАЭС: ликвидаторы 86–87», показал, что их уровень был наибольшим по рассматриваемым категориям учета, но динамика показателей имела сходный характер. Так, в 2016 г. уровень показателя составил $69\ 760,2 \pm 1\ 499,0$ на 100 тыс. обследованных. В 2017 г. уровень показателя увеличился до $79\ 322,4 \pm 1384,3$ ($p < 0,05$), а в 2018 г. был равен уже $93\ 580,2 \pm 861,2$ ($p < 0,05$).

Таким образом, анализ показателей первичной заболеваемости лиц, состоящих на учете в региональном сегменте НРЭР по Алтайскому краю, показал, что в разных категориях учета уровни показателей различны, но поступательно увеличиваются. Наиболее высокие показатели первичной заболеваемости отмечены в категории «ЧАЭС: ликвидаторы 86–87».

Анализ показателей общей заболеваемости среди всего состоящего на учете контингента Алтайского регионального сегмента НРЭР показал, что их динамика имеет негативный характер. Так, в 2016 г. показатель общей заболеваемости составил $327\ 766,1 \pm 4,1$ на 100 тыс. обследованных. В 2017 г. он повысился до $343\ 922,5 \pm 4,4$ ($p < 0,05$), а в 2018 г. увеличился еще больше и был равен $347\ 629,6 \pm 4,4$ ($p < 0,05$).

Анализ показателей общей заболеваемости среди состоящих на учете по категории «СИП5: от 5 до 25

сЗв» показал, что их динамика имела сходный характер. Так, в 2016 г. уровень показателя общей заболеваемости по данной категории составил $292\ 913,1 \pm 4,7$ на 100 тыс. обследованных. В 2017 г. он увеличился до $308\ 249,9 \pm 5,1$ ($p < 0,05$), а в 2018 г. стал еще больше – $313\ 983,8 \pm 5,1$ ($p < 0,05$).

Динамика показателей общей заболеваемости лиц, состоящих на учете по категории «СИП25: более 25 сЗв», также имела негативный характер. В 2016 г. уровень показателя составил $286\ 255,9 \pm 8,0$ на 100 тыс. обследованных. В 2017 г. он повысился до $297\ 797,8 \pm 8,4$ ($p < 0,05$), а в 2018 г. был равен $301\ 403,6 \pm 8,6$ ($p < 0,05$).

Анализ показателей общей заболеваемости лиц, состоящих на учете по категории «ЧАЭС: ликвидаторы 86–87», показал, что их уровень был наибольшим по рассматриваемым категориям учета и динамика была сходной. Так, в 2016 г. показатель составил $872\ 784,2 \pm 30,5$ на 100 тыс. обследованных. В 2017 г. уровень показателя увеличился до $941\ 588,8 \pm 33,2$ ($p < 0,05$), а в 2018 г. он возрос до $956\ 666,6 \pm 34,4$ ($p < 0,05$).

Таким образом, анализ показателей общей заболеваемости лиц, состоящих на учете в региональном сегменте НРЭР по Алтайскому краю, показал, что в разных категориях учета уровни показателей различаются, но их динамика имеет сходный негативный характер. Наиболее высокие показатели общей заболеваемости отмечены в категории «ЧАЭС: ликвидаторы 86–87».

При анализе смертности лиц, зарегистрированных в сегменте НРЭР по Алтайскому краю, интенсивные показатели рассчитывались на 100 тыс. лиц, состоящих на учете. Так как явление (случаи смерти) регистрировалось в течение всего года, то при расчетах использовалось среднегодовое число состоящих на учете (среднее числа состоящих на учете на начало и конец года).

Анализ показателей смертности всех лиц, зарегистрированных в сегменте НРЭР по Алтайскому краю, показал, что общий уровень смертности имеет неоднозначную динамику. Так, в 2016 г. уровень показателя составил $2\ 756,2 \pm 118,4$ на 100 тыс. состоящих на учете. В 2017 г. он снизился до $2\ 540,9 \pm 119,0$ ($p < 0,05$), а в 2018 г. существенно увеличился и стал равен $3\ 324,8 \pm 111,7$ ($p < 0,05$).

Анализ показателей смертности лиц, состоящих на учете по категории «СИП5: от 5 до 25 сЗв», выявил, что общий уровень смертности здесь имеет сходную динамику. Так, в 2016 г. уровень показателя составил $2\ 893,5 \pm 147,0$. В 2017 г. он снизился до $2\ 561,0 \pm 145,5$ ($p < 0,05$), а в 2018 г. увеличился и был равен $3\ 467,1 \pm 135,5$ ($p < 0,05$).

Изучение показателей смертности среди лиц, состоящих на учете по категории «СИП25: более 25 сЗв», показало, что здесь общий уровень смертности имеет сходную динамику. Так, в 2016 г. уровень показателя был равен $2\ 991,5 \pm 255,9$ на 100 тыс. состоящих на учете. В 2017 г. он практически не изменился и составил $2\ 933,1 \pm 259,6$ ($p > 0,05$), а в 2018 г. увеличился до $3\ 299,7 \pm 248,2$ ($p < 0,05$).

Анализ показателей смертности среди лиц, состоящих на учете по категории «ЧАЭС: ликвидаторы 86–87», выявил, что общий уровень их смертности имеет более негативную динамику. Так, в 2016 г. уровень

показателя составил $1\ 816,6 \pm 435,9$ на 100 тыс. состоящих на учете. В 2017 г. он повысился до $2\ 678,6 \pm 551,9$ ($p < 0,05$), а в 2018 г. увеличился до $3\ 333,3 \pm 545,4$ ($p < 0,05$).

Учитывая вышеизложенное, можно сделать следующие выводы:

1. Общая численность контингентов регионально-го сегмента НРЭР по Алтайскому краю, а также численность наиболее значимых контингентов сокращаются.

2. Анализ показателей первичной заболеваемости лиц, состоящих на учете в региональном сегменте НРЭР по Алтайскому краю, показал, что в разных категориях учета уровни показателей различаются, но они имеют тенденцию к увеличению. Наиболее высокие показатели отмечены в категории учета «ЧАЭС: ликвидаторы 86–87».

3. Анализ показателей общей заболеваемости лиц, состоящих на учете в региональном сегменте НРЭР по Алтайскому краю, показал, что в разных категориях учета уровни показателей различаются, но их динамика имеет сходный негативный характер. Наиболее высокие показатели отмечены в категории учета «ЧАЭС: ликвидаторы 86–87».

4. В разных категориях учета уровень смертности и динамика его показателей различаются. Наиболее высокие показатели отмечены в категориях учета «СИП25: более 25 сЗв» и «ЧАЭС: ликвидаторы 86–87».

Список литературы

1. Иммуный статус населения, проживающего в районах экологического неблагополучия. Т. 1. Иммуный статус населения в зоне влияния ядерных испытаний / Я.Н. Шойхет и др. Барнаул, 2007. 185 с.

2. Колядо И.Б., Плугин С.В., Трибунский С.И. Последствия влияния радиационного воздействия на территорию и население Алтайского края // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97, № 7. С. 609–617.

3. Колядо И.Б., Плугин С.В., Коновалов Б.Ю. Последствия ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне и новое в работе Алтайского медико-дозиметрического регистра // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. Барнаул, 2016. Кн. 2. С. 296–297.

4. Потери здоровья жителей сельских населенных пунктов Алтайского края в зоне влияния ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне. Ретроспективная медико-демографическая оценка / В.Б. Колядо и др. Барнаул, 1998. 328 с.

5. Колядо И.Б., Плугин С.В., Коновалов Б.Ю. Деятельность регионального сегмента национального медико-дозиметрического регистра по Алтайскому краю // Достижения радиобиологии – медицине: материалы междунар. науч.-практ. конф. Челябинск, 2018. С. 105–109.

6. Показатели общей заболеваемости контингентов регионального сегмента национального радиационно-эпидемиологического регистра по Алтайскому краю по итогам 2016 и 2017 годов / И.Б. Колядо и др. // Медицина в Кузбассе. 2018. Т. 17, № 2. С. 42–47.

Сезонная динамика содержания взвешенных веществ и нефтепродуктов в воде р. Ушайка в черте г. Томска

Коновалова А.В., Диканская Ю.С., Яблочкина Н.Л.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

Выполнен анализ результатов гидрохимического мониторинга воды р. Ушайка за период 2009–2017 гг. по взвешенным веществам и нефтепродуктам. Выявлены сезонные особенности изменения концентраций, а также потенциальные источники поступления этих загрязняющих веществ в р. Ушайка.

Ключевые слова: река Ушайка, Томская область, сброс загрязняющих веществ, загрязняющие вещества, загрязнение поверхностных вод, городские реки, взвешенные вещества, нефтепродукты.

Основная проблема использования рек Томской области связана не с дефицитом речных вод, а с несоответствием их качества установленным нормативам [1]. Химический состав вод малых рек, в том числе р. Ушайка, в наибольшей степени зависит от природных и антропогенных факторов, причем в верховьях гидрохимические показатели речных вод близки к показателям подземных вод.

Исследования проведены на основании анализа результатов мониторинга качества воды р. Ушайка, осуществляемого ОГБУ «Облкомприрода» за период 2009–2017 гг. [2]. Обработаны протоколы проб поверхностной воды по 13 контрольным пунктам за зимний и летний периоды. Контрольный пункт № 2 был исключен из анализа, так как расположен на р. Малая Ушайка (правый приток Ушайки) (рис. 1).

В результате мониторинга реки Ушайка выявлено, что в летний период года концентрация взвешенных веществ в воде р. Ушайка выше, чем в зимний, что обусловлено их привнесом поверхностными водами (талый

и ливневый сток). Так, например, в 2017 г. в устье реки концентрация взвешенных веществ в летний период составила $48,9\text{ мг/дм}^3$, тогда как в зимний период ее значение не превысило $33,2\text{ мг/дм}^3$ (рис. 2).

Исключение составил пункт отбора проб № 6, где концентрация взвешенных веществ в зимний период выше таковой в летней и составила $33,5\text{ мг/дм}^3$. Вероятнее всего, здесь можно говорить о влиянии на качество воды сброса сточных вод, так как указанный пункт отбора проб расположен на расстоянии 300 м ниже выпуска очистных сооружений пос. Мирный.

Норматив допустимого воздействия (НДВ) взвешенных веществ для р. Ушайка установлен на уровне 19 мг/дм^3 . В летний период превышение НДВ было установлено в большинстве пунктах отбора проб (№ 1–4, 7–13). При этом превышение норматива наблюдается как в фоновых пунктах отбора проб, так и ниже по течению с достижением максимальной концентрации в устье реки. Наблюдается однозначная тенденция увеличения

концентрации взвешенных веществ от истока к устью, что может быть связано с изменением характера поверхности водосборной территории – увеличением площади асфальтированных территорий и плотного грунта. В зимний период превышение НДС по взвешенным ве-

ществам зарегистрировано только в двух пунктах – № 6 и 13. Здесь можно говорить об антропогенных источниках поступления взвешенных веществ – канализационных сточных водах, сбрасываемых через организованные выпуски сточных вод.

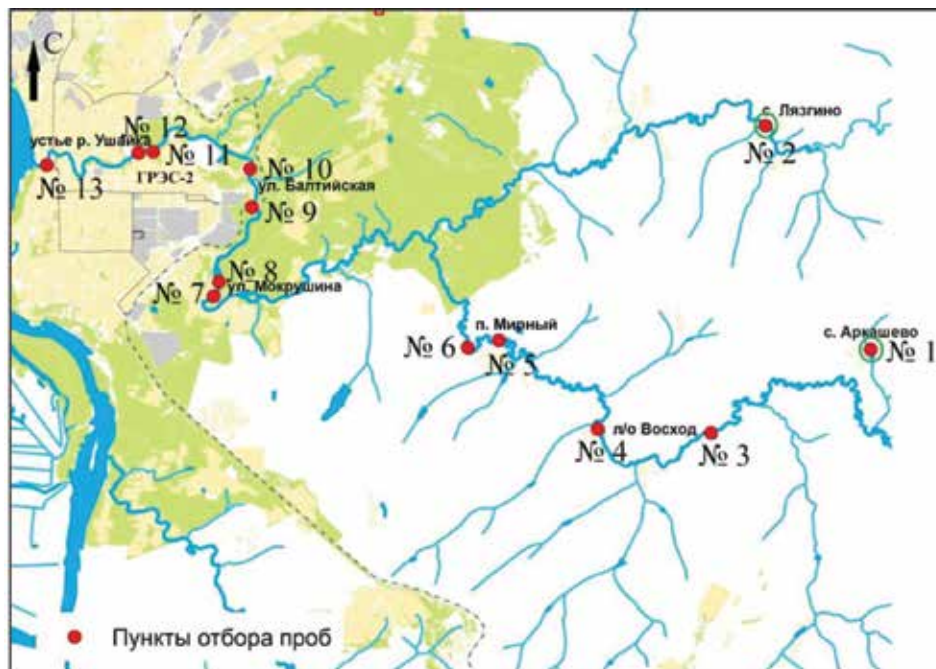


Рис. 1. Карта-схема пунктов отбора проб воды р. Ушайка

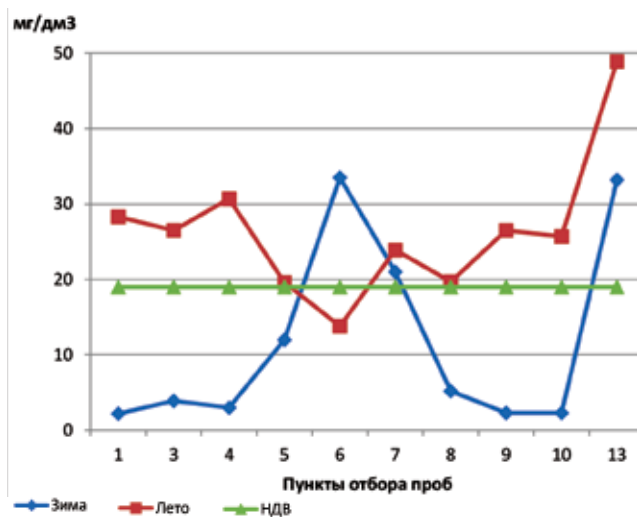


Рис. 2. Концентрации взвешенных веществ в пунктах отбора проб воды зимой и летом по состоянию на 2017 г.

Рост содержания нефтепродуктов в поверхностных водных объектах объясняется увеличением количества автомобилей в городе, следовательно, и выносом продуктов сжигания топлива. Загрязнение воды происходит и из-за несанкционированной массовой мойки автотранспорта на реке как в городе, так и за его чертой [3. С. 35–37]. Стоки, попадающие в поверхностные воды, содержат бензин, топливные и смазочные масла, фенолы и многое другое. Все перечисленные углеводородные соединения составляют около 90%

и выше от суммарного количества всех органических примесей. Легкие нефтепродукты, например бензин, частично растворяются в воде, тем самым образуют с водой эмульсии. Тяжелые, например смазочные и минеральные масла, попадают на дно реки и накапливаются в донных осадках.

Анализ данных мониторинга (2009–2017 гг.) показал, что в зимний период концентрации нефтепродуктов в р. Ушайка выше, чем в летний период (рис. 3). Это связано с тем, что в зимний период отсутствует разбавление водного объекта поверхностным стоком при том же количестве сбрасываемых сточных вод.

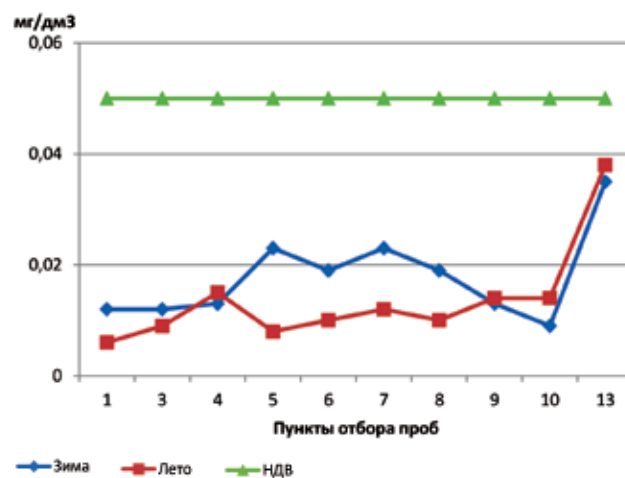


Рис. 3. Концентрация нефтепродуктов в пунктах отбора проб воды зимой и летом по состоянию на 2017 г.

Высокие концентрации нефтепродуктов зафиксированы в 2017 г. в пункте отбора проб № 5 и 7 и составили 0,023 и 0,023 мг/дм³ соответственно. Однако в другие годы здесь не наблюдалось высоких концентраций нефтепродуктов, что может говорить о периодических сбросах сточных вод с повышенным содержанием нефтепродуктов. В зимний и летний периоды максимальный уровень нефтепродуктов (0,035 и 0,038 мг/дм³ соответственно) отмечен в устье реки.

Норматив допустимого воздействия нефтепродуктов для р. Ушайка составляет 0,05 мг/дм³. За исследуемый период превышения НДВ по нефтепродуктам наблюдалось в летний период 2014 г. (пункты № 12 и 13), в 2015 (зимний период) и 2016 (летний период) годах – в пункте № 13. Как и для других загрязняющих веществ, в летний и зимний периоды наблюдается увеличение концентрации нефтепродуктов к устью реки.

По проделанной работе можно сделать вывод, что концентрация взвешенных веществ в р. Ушайка в летний период определяется прежде всего режимом и составом поверхностного стока, тогда как в зимний период однозначно влияние сброса сточных вод. Для нефтепродуктов характерно увеличение концентрации и достижение максимума в зимний период года. Летом концентрации ниже за счет разбавления водоема поверхностным стоком.

Список литературы

1. Савичев О.Г. Реки Томской области: состояние, охрана и использование. Томск: Изд-во ТПУ, 2003.
2. База данных по сбросам сточных (дренажных) вод Верхнеобского Бассейно-Водного управления.
3. Малышев В.Н. Томск: концепция комплексного водоохранного обустройства реки Ушайка // ЭКО-бюллетень ИнЭкА. 2008. № 2 (127). С. 35–37.

Генеративное размножение хвойных растений на открытом грунте и под полиэтиленовым покрытием

Курбонбеков Дж.Ш.

Памирский биологический институт, Академия наук Республики Таджикистан, Республика Таджикистан, г. Хорог

Приводятся данные многолетних наблюдений за генеративным размножением хвойных растений на открытом грунте и под полиэтиленовым покрытием в условиях Западного Памира. В ходе исследования выявлены наиболее подходящие способы размножения семенами для условий Западного Памира.

Ключевые слова: хвойные, размножение, семена, полиэтиленовая пленка, туя, биота, можжевельник, кипарис.

Важное место в деле рационального использования растительных природных ресурсов занимают проблемы совершенствования методов интродукции и акклиматизации растений. В основе акклиматизации лежит способность растений изменять свои экологические свойства в связи с ростом и развитием в новых условиях, приспосабливаясь к ним; эти изменения при семенном размножении растений усиливаются из поколения в поколение [1. С. 286]. Дикорастущая флора высокогорья Памира имеет огромное количество видов растений, еще не введенных в культуру, но обладающих полезными свойствами. Наряду с ними привлечение инорайонной флоры приобретает особую актуальность. Потребность населения горных регионов в посадочном материале хвойных растений из года в год возрастает.

Изучение и пополнение коллекции хвойных растений в Памирском биологическом институте (ПБС) были начаты в 1940-х гг. М.Л. Запрягаевым и Н.А. Коваленко [2. С. 45–46] и продолжались Л.П. Макаренко [3. С. 20]. В настоящее время коллекция сада содержит около 80 видов и форм хвойных растений, относящихся к 13 родам и трем семействам (тисовые, кипарисовые и сосновые). На основании многолетнего экспериментального исследования сотрудниками ПБС было установлено, что для введения в культуру на Западном Памире перспективными являются следующие виды: ель колючая, ель обыкновенная, ель Шренка, сосна Коха, сосна крымская, сосна обыкновенная, сосна густоцветковая, сосна черная австрийская, микробиота перекрестнопарная, можжевельник виргинский, можжевельник ка-

зачкий, можжевельник полушаровидный, можжевельник сибирский, можжевельник туркестанский, можжевельник зеравшанский, плосковеточник восточный, туя западная и ее декоративные формы (табл. 1). Следует отметить, что с ростом промышленного и жилищно-бытового строительства в Горно-Бадахшанской автономной области одной из актуальных задач становится озеленение новостроек и народно-хозяйственных объектов. Интенсификация хозяйственной деятельности с использованием существующих природных растительных ресурсов ставит перед наукой неотложные задачи по комплексному изучению местной и интродуцентной флоры, сохранению их многообразия, разработке методов их размножения и внедрению в производство.

В этой связи задачи настоящей работы заключались в изысканиях и поиске решения вопросов размножения перспективных (трудноукореняемых) видов хвойных растений; разработке технологии их доращивания с целью подготовки стандартного посадочного материала, наблюдении за онтогенезом, ростом и развитием выращенными сеянцами и саженцами.

Проводились исследовательские работы по размножению хвойных пород путем посева семян в открытом грунте и тепличных условиях. Учет результатов по выявлению всхожести семян различных видов хвойных показал, что всхожесть высеванных семян различных видов хвойных растений в зависимости от видовой принадлежности, состава почвы и других факторов отличается. По данным наблюдений, в открытом грунте всхожесть некоторых хвойных растений очень низкая.

Так, самая низкая всхожесть наблюдается у кипариса аризонского – 1,0%. Всхожесть семян биоты восточной в открытом грунте составляет 70%. Видимо, это свя-

зано с тем, что ареалом данного вида являются горы Китая, сходство условий горных регионов определяет их устойчивость.

Таблица 1

Проращение семян хвойных растений на открытом грунте в ПБС

Название растения	Вес семян, г	Дата посева	Всходы в середине мая 2007 г., %	Всходы в начале июня 2008 г., %
Ель серебристая	0,40	16.11	20	–
Кипарис аризонский	0,10	–	1,0	–
Ель зеленая	0,40	–	30	–
Туя западная (ф. пирамидальная)	0,45	–	35	–
Туя западная (ф. шаровидная)	0,45	–	35	–
Туя западная (ф. раскидистая)	0,45	–	40	–
Биота восточная	0,90	–	70	–
Можжевельник туркестанский	200	–	–	40
Можжевельник зеравшанский	200	–	–	42

Всходы у можжевельников появились через два года и составили от 40 до 42%. У ели серебристой всходы составили 20% – ниже, чем у ели зеленой (30%). У ели зеленой (обыкновенной) семена, собранные из европейского отдела ПБС, не уходят глубоко в почву, а распространяются по сторонам, образуя паутинообразную сеть, т.е. формируют мочковатую форму корней. Наблюдения за ростовыми процессами в ноябре 2007 г. показали, что у ели зеленой высота проростков достигла 3 см, длина корневой системы – 2 см. Это объясняется тем, что весенний и осенний дефицит водоснабжения территории опытных участков и изменение климата приводят к нарушению водного режима изученных нами растений. Эти факторы в свою очередь подавляют развитие всходов ели колючей (форма серебристая), так как они в наших опытах потеряли способность выживания. Туя западная в открытом грунте имеет всхожесть до 35%. В целом посев семян хвойных растений на открытом грунте показал низкие результаты всхожести, роста и развития. Это связано с условиями опытных участков, где наблюдаются северный ветер, берущий начало с вершины горы в долине Гунта, осенне-весенние заморозки и другие отрицательные факторы.

Другим фактором, который также отрицательно влиял на нормальное появление всходов, является прямое попадание солнечных лучей (УФ-излучение) на исследуемые объекты.

Это снижало процент всхожести семян хвойных растений на открытом грунте. Поэтому целесообразны проведение и постановка новых опытов в условиях закрытого грунта.

В литературе по изучению семенного размножения хвойных растений в условиях закрытого грунта имеется недостаточно сведений. В этой связи нами впервые в высокогорных аридных условиях начаты исследования семенного размножения хвойных пород в защищенном грунте.

В качестве посадочного материала за сезон вегетации были подобраны следующие виды: туя западная, ель колючая, форма серебристая (семена собраны из растений коллекционной посадки отдела Северной Америки), ель обыкновенная (европейский отдел), биота восточная и можжевельник шугнанский (отдел Азии). Подготовка семян к посеву и подготовительные работы по подбору субстрата проводились согласно методам, предложенным Л.П. Макаренковой [3. С. 20].

Теплицы для проведения опытов в ПБС находятся в месте, защищенном от ветра и прямого попадания солнечных лучей (УФ-излучения). За время опытов в теплицах влажность воздуха сохранили в пределах 70–75%. Полив проводили три раза в день в утренние часы, середине дня и вечером. Проветривание проводилось по мере повышения температуры в теплицах выше 40 °С. Результаты исследования отражены в табл. 2

Таблица 2

Всхожесть семян хвойных растений в условиях защищенного грунта

Название растения	Дата посева	Дата появления всходов	Дата измерения высоты проростков (см)	Всхожесть, %
Туя западная (ф. раскидистая)	15.08.2007	16.10.2007	25.11.2007 (3,2)	60
Ель серебристая	10.04.2008	1.06.2008	20.11.2008 (4,0)	80
Ель обыкновенная	10.04.2008	–	20.11.2008 (4,5)	85
Биота восточная	10.04.2008	20.05.2008	20.11.2008 (5,2)	95
Можжевельник шугнанский	10.04.2008	–	–	–
Туя западная (ф. шаровидная)	10.04.2008	4.06.2008	3,2	55

Из данных табл. 2 видно, что доля семенного размножения хвойных растений под полиэтиленовым покрытием намного выше, чем посев семян на открытом грунте.

Так, в условиях теплицы всхожесть биоты восточной достигала 95%, видов ели 80–85% и туи 55–60%. Известно, что под полиэтиленовым покрытием создаются лучшие условия, соответствующие проращению

семян различных видов растений, это касается видов хвойных растений. Также в данных условиях наблюдается притягивание родственных запасных веществ в результате корнеобразования семечка, и обеспечение физиологических процессов движения проростка семечка к свету протекает интенсивнее. С целью усовершенствования методов семенного размножения в защищенном грунте с 2009 г. опыты расширили. В качестве объектов исследования выбрали семена более востребованных видов хвойных растений, в частности

ели колючей, ели обыкновенной, ели Шренка, туи западной и можжевельника Шугнанского.

Результаты проведенных опытов представлены в табл. 3.

Как видно из данных табл. 3, наилучшие всходы в тепличных условиях характерны для таких видов, как ель обыкновенная (80%), колючая (72%) и ель Шренка (72%). Ель колючая из отдела Северной Америки имеет приживаемость до 25%. Детальное изучение этого вида требует постановки новых опытов.

Таблица 3

Всхожесть семян перспективных видов хвойных растений в условиях защищенного грунта

Название растения	Дата посева	Дата первых всходов	Высота прироста, см (ноябрь, 2009)	Всхожесть, %
Ель колючая (ф. серебристая)	01.04	07.06	3,5	72
Ель обыкновенная	–	29.05	4,2	80
Ель колючая	–	05.06	3,2	25
Ель Шренка	–	01.06	3	68
Туя западная	–	10.06	2,8	65
Можжевельник шугнанский	–	–	–	–

У можжевельника шугнанского в течение 2 лет всходы не появились. Это, видимо, связано с тем, что они заметны только через 2 или 3 года после посева. На это указывает в своей работе и Л.П. Макаренкова [3. С. 20]

Дальнейшие адаптационные процессы выживания и развития сеянцев трудно укореняемых теплолюбивых хвойных растений можно регулировать методом создания в парниках оптимальных климатических условий. Принцип заключается в том, что в первый год в парнике необходимо обеспечить 80%-ю влажность и ежедневно проветривать всходы. Во второй год ее уменьшают до 60–50%, на третий год – до 40–45%. После этого сеянцы переносятся на открытый субстрат с целью их адаптации к аридным природно-климатическим условиям внешней среды. Результаты исследования приведены в табл. 4.

Таблица 4

Приживаемость сеянцев хвойных растений на начальных стадиях развития в защищенном грунте (2008–2010 гг.), %

Название растения	1-й год		2-й год		3-й год	
	Приживаемость	Влага	Приживаемость	Влага	Приживаемость	Влага
Биота восточная	80	95	60	93	40	90
Ель зеленая обыкновенная	80	70	60	62	40	65
Туя западная	80	65	60	63	40	60
Ель серебристая	80	60	60	57	40	50

Результаты семенного размножения туи раскидистой показали, что в зависимости от субстрата в тепличных условиях всхожесть семян не изменяется. Сравнительные данные, полученные нами, показали, что наилучшим условием для выращивания семенного материала туи раскидистой является посев в тепличных условиях. Семена, посеянные в открытом грунте, прижились всего на 3%, а в тепличных условиях – до 90%. Кроме того, сеянцы обладали наилучшими показателями как надземной части, так и подземной. Высота сеянцев в течение 1,5–2 мес составила 2 см. Высеванные семена туи раскидистой и других видов хвойных растений в условиях открытого грунта в течение сезона достигают лишь вышеуказанного размера.

Полученные данные свидетельствуют о высокой адаптивности растений к различным почвенно-климатическим условиям, вследствие чего наблюдается хорошее сохранение сеянцев перечисленных видов растений.

Из результатов исследования следует, что в дальнейшем в высокогорно-континентальных условиях необходимо усовершенствование методов семенного размножения различных видов хвойных растений в тепличных условиях.

Список литературы

1. Интродукция растений и зеленое строительство / под ред. С.Я. Соколова. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. 286 с.
2. Запрягаев М.Л. Интродукция растений и ботанические исследования в Горном Бадахшане / Н.А. Коваленко. Душанбе, 1984. С. 45–75.
3. Макаренкова Л.П. Биологические особенности хвойных растений в Памирском ботаническом саду: дис. ... канд. биол. наук. Душанбе, 1988. 180 с.

Разнообразие видов рода котовник (*Nepeta* L.) в Таджикистане и высотные пределы их произрастания

Курбонбекова Ш.Ш.

Институт ботаники, физиологии и генетики растений Академия наук Республики Таджикистан, Республика Таджикистан, г. Душанбе

Приводятся данные о разнообразии видов рода котовника и их распространении в Таджикистане. На территории нашей страны встречаются 32 вида, из которых 25 являются многолетними и 7 видов – однолетниками. Своеобразие рода в Таджикистане является его высокая эндемичность (25% всех видов). Высотный диапазон произрастания видов рода *Nepeta* L. в Таджикистане довольно широк и охватывает высоты от 600 до 4 900 м над уровнем моря.

Ключевые слова: разнообразие, котовник, Таджикистан.

Богатый по видовому составу род котовник *Nepeta* L., относящийся к семейству Lamiaceae, имеет широкое распространение как в Таджикистане, так и по всему миру. Ценные по лекарственным значениям эти малоизученные для Таджикистана многолетние, реже однолетние, травянистые растения и полукустарнички обладают большим разнообразием. Они распространены от низины (600 м над уровнем моря) до больших высот (4 900 м над уровнем моря).

Виды этого рода имеют простые, цельные или рассеченные листья, цельнокрайние или зубчатые по краю. Цветки по 2–30 в полумутовках, сидячих или на цветоносах, образующих ложные мутовки, мутовки скручены или расставлены, образуют плотные или рыхлые головчатые, колосовидные, кистевидные или метельчатые соцветия. Орешки продолговатые, эллиптические, яйцевидные или округлые, гладкие, зернистые, или бугорчатые голые, или наверху с волосками, с базальной площадкой прикрепления.

Из-за содержания эфирных масел, алкалоидов, сапонины и дубильных веществ котовник железистый (*Nepeta glutinosa* Benth.), котовник кошачий (*Nepeta cataria* L.) и котовник венгерский (*Nepeta paponica* L.) применяются в научной и так называемой народной медицине. Их также используют как декоративные растения. Некоторые виды являются прекрасным медоносом. Такие виды, как котовник ножкоколосый (*Nepeta podostachys* Benth), котовник кокандский (*Nepeta kokanica* Regel) и котовник памирский (*Nepeta pamirensis* Franch.), имеют кормовое значение.

По всему миру насчитывается 250 видов котовника. Распространены они в умеренных областях Азии и Европы, а также в Северной Америке [1. С. 535]. В Азии наиболее разнообразен в типовом отношении и обилён в видовом, этот род представлен в двух областях – в Передней Азии (особенно в Иране) и Западных Гималаях с прилегающим к ним Гиндукушем. Два вида – котовник кошачий и венгерский – лекарственные, широко распространены в обоих полушариях. В странах СНГ их насчитывается 83 вида, которые в основном сосредоточены в горах Закавказья и Центральной Азии. Котовник крупноцветковый (*Nepeta grandiflora* L.) представляет флору Кавказа и является ее эндемом. Эндемы Средней Азии – котовник бухарский (*Nepeta bucharica* Lipsky) и котовник прекрасный (*Nepeta pulchella* L.). Котовник сибирский (*Nepeta sibirica* L.) встречается в горах Сибири и Средней Азии. Котовник манчжурский (*Nepeta manchurien-sis* L.) – эндем Дальнего Востока [2. С. 359].

В Таджикистане встречается 32 вида рода котовника, 25 из них являются многолетними и только 7 – однолетники [3. С. 107]. Широкое распространение по Таджикистану имеют котовник Ольги (*Nepeta olgae* Regel), котовник кошачий, котовник венгерский, котовник чаберовидный (*Nepeta saturejoides* Boiss.) и котовник ножкоколосый, эти виды можно встретить почти во всех флористических районах страны. Они произрастают в поясах крупнотравных полусаванн, шибляка, чернолесья, термофильных арчовников, розариев, зарослях различных кустарников, экзохордниках, орешниках, кленовниках, березняках, тополеводниках, юганниках, среди субальпийских разнотравий, вдоль ручьев трагакантов и полынных пустынь, эфедрариях на мелкоземлистых каменистых склонах, пестроцветках, галечниках, на осыпях и других местах. Из вышеперечисленных видов менее распространен котовник венгерский, который редко встречается в туркестанском, западно-восточно-памирском и гиссаро-дарвазском флористических районах.

Наименьшее распространение по стране имеют котовник длинноприцветниковый (*Nepeta longibracteata* Benth.), котовник полукопьевидный (*Nepeta subhastata* Regel), котовник Марии (*Nepeta mariae* Regel), котовник некрупоцветковый (*Nepeta tutthantha* Pojark.), котовник пахучий (*Nepeta odorifera* Lipsky), котовник железистый (*Nepeta glutinosa* Benth.), котовник маусарифи (*Nepeta maussarifii* Lipsky), котовник шугнанский (*Nepeta shugnanica* Lipsky), котовник памирский (*Nepeta pamirensis*), котовник ваханский (*Nepeta vachanica* Pojark.), котовник клочковатый (*Nepeta floccosa* Benth.), котовник бадахшанский (*Nepeta badachschanica* Kudr.), котовник ладаный (*Nepeta ladanolens* Lipsky), котовник Гончарова (*Nepeta goncharovii* Kudr.), котовник родственный (*Nepeta consanguinea* Pojark), котовник сантоанский (*Nepeta santoana* M.) и др., которые свойственны определенным территориям. Некоторые из них даже являются эндемиками.

Так, котовник некрупоцветковый свойствен зерваханскому и гиссаро-дарвазскому флористическим районам и произрастает в поясе чернолесья с фрагментами термофильных арчовников и на сухих осыпях. Котовник ваханский и шугнанский произрастает в западно-восточно-памирском флористическом районе и встречается в основном в поясах субальпийских лугов, крупнотравных полусаванн, трагакантов, разнотравных и на конгломератах, галечниках, осыпях, в опустыненно-трагакантовых степях, полынных пустынях на каме-

нистых склонах [4. С. 398]. Котовник маусарифи встречается в зеравшанском районе и в поясе арчовников и степей, по берегам рек и ручьев, а котовник Гончарова – в южно-таджикском флористическом районе и произрастает в чернолесье с термофильными арчовниками, субальпийских лугах, разнотравных степях и крупнотравных полусаваннах.

Такие виды, как котовник длинноприцветниковый, котовник Липского, котовник железистый, котовник памирский, сосредоточены на высотных поясах республики и в основном встречаются в памироалайском флористическом районе. Высота их произрастания простирается от 3 000 до 4 900 м над уровнем моря [5. С. 282]. К примеру, котовник железистый в основном произрастает в Сангов-дара, Бодом-дара, Гармчашма и других местах горного Бадахшана. Что касается котовника длинноприцветникового, онтогенез которого был изучен на крутом подвижном осыпном склоне перевала Койтезак [6. С. 18–26; 5, 6], он имеет распространение в Чечекты,

окраинах озер Сарез, Зоркуль, в верховьях реки Бартанг и других труднодоступных местах Западного и Восточного Памира. Вышеуказанные растения встречаются в поясах трагакантников и опуستنно-трагакантовых степей, криофильной растительности, высокогорных пустынь и криофитона, полинниках, типчаково-астроголово-полынных степей, а также на осыпях и каменистых склонах.

Другие виды в основном распространены на низкогорьях – от 600 до 1 000 м, также имеющие мелкое распространение до 2 000–2 500 м. К их числу относятся котовник украинский, котовник Ольги, котовник чаберовидный, котовник колючий и котовник мелкоцветковый. Их можно наблюдать в гиссаро-дарвазском, зеравшанском и южно-таджикском и западнопамирском флористических районах. Так, котовник Ольги и чаберовидный произрастают в Кабадияне, Курговате, Канибадаме, Пенджикенте, Ванч, Хороге и других местах (таблица).

Таблица

Высотные пределы произрастания котовника по Таджикистану*

Название растения	Высота над уровнем моря, м	Название растения	Высота над уровнем моря, м
К. Ольги <i>N. olgae</i> Regel	600–2 000 (3 400)	К. ладанный <i>N. ladanolens</i> Lipsky	1 900–2 100
К. колючий <i>N. pungens</i> Benth.	800–2 500	К. шугнанский <i>N. shugnanica</i> Lipsky	2 000–2 500
К. украинский <i>N. ucranica</i> L.	880–2 600	К. сантоанский <i>N. santoana</i> M.	2 000–2 800
К. чаберовидный <i>N. saturejoides</i> Boiss.	900–3 000	К. маусарифский <i>N. maussarifi</i> Lipsky	2 100–3 000
К. мелкоцветковый <i>N. micrantha</i> Bunge	1 000–2 900	К. Марии <i>N. mariae</i> Regel	2 100–3 800
К. ножкоколосый <i>N. podostachys</i> Benth.	1 200–4 100	К. даэнский <i>N. daenensis</i> Boiss.	2 100–4 000
К. бадахшанский <i>N. badachschanica</i> Kudr.	1 300–1 600	К. родственный <i>N. consanguinea</i> Pojark.	2 300–2 600
К. венгерский <i>N. panonica</i> L.	1 300–2 400	К. пахучий <i>N. odorifera</i> Lipsky	2 400–3 400
К. кошачий <i>N. cataria</i> L.	1 400–2 300	К. клочковатый <i>N. floccosa</i> Benth.	2 700–2 900
К. прекрасный <i>N. formosa</i> Kudr.	1 700–3 000	К. кокандский <i>N. kokanica</i> Regel	2 700–4 100
К. некрупноцветковый <i>N. tutthantha</i> Pojark.	1 800–2 000	К. ваханский <i>N. vachanica</i> Pojark.	2 800–3 700
К. Гончарова <i>N. goncharovii</i> Kudr.	1 800–2 900	К. лопатчатый <i>N. spathulifera</i> Benth.	2 800–4 500
К. шароносный <i>N. globifera</i> Bunge	1 800–3 000	К. железистый <i>N. glutinosa</i> Benth.	3 000–4 100
К. прицветниковый <i>N. bracteata</i> Benth.	1 800–3 200	К. памирский <i>N. pamirensis</i> Franch.	3 400–4 900
К. бухарский <i>N. bucharica</i> Lipsky	1 800–3 800	К. длинноприцветниковый <i>N. Longibracteata</i> Benth.	3 500–4 900
К. полукопьевидный <i>N. subhastata</i> Regel	1 900–2 030	К. Липского <i>N. lipskyi</i> Kudr.	3 800–4 000

* порядок видов в таблице приводится согласно высоты расположения над уровнем моря (от 600 до 4 900 м)

Однако большинство видов котовника сосредоточены в среднегорьях. Так, котовник пахучий, котовник бухарский, котовник клочковатый, котовник шароносный и многие другие произрастают на абсолютных высотах 1 500–3 500 м. Их также можно встретить в поясах чернолесья, арчовниках, субальпийских лугов, крупнотрав-

ных полусаванн, полынных, юганниках, на каменисто-щебнистых склонах, по берегам рек и родников.

Котовник мелкоцветковый, котовник прицветниковый, котовник шароносный, котовник даэнский, котовник лопатчатый, котовник колючий и котовник чаберовидный относятся к числу однолетних растений. Однолет-

ники в основном встречаются в Восточном Таджикистане и на Западном и Восточном Памире. Так, котовник прицветниковый, котовник шароносный, котовник даэнский, котовник лопатчатый можно встретить в Ванчском, Шугнанском, Рушанском, Мургабском и других районах Горно-Бадахшанской автономной области. Некоторые однолетники, например котовник мелкоцветковый, распространен в туркестанском, зеравшанском и присырдарьинском флористических районах.

Таким образом, эти ценные для медицины растения имеют большое разнообразие и широко распространены по Таджикистану, однако их лекарственные свойства до сих пор мало изучены.

Список литературы

1. Флора СССР. М.: Л.: АН СССР, 1954. Т. 20. 535 с.
2. Растения природной флоры СССР, краткие итоги интродукции. М.: Академия наук СССР, 1961. 359 с.
3. Флора Таджикской ССР. Л.: Наука, 1986. Т. 8. С. 107–140.
4. Иконников С.С. Определитель высших растений Бадахшана. Л., 1979. 398 с.
5. Иконников С.С. Определитель растений Памира. Душанбе, 1963. 282 с.
6. Асташенков А.Ю. Особенности побегообразования *Nepeta longibracteata Benth.* (Lamiaceae) на Памире // Известия АН РТ. 2014. № 1 (185). С. 18–26.

Новый подход к количественной оценке устойчивости развития региона на примере некоторых индикаторов

Лаптев Н.И.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

Предложена методика оценки устойчивости развития регионов на основе точек устойчивого развития. Методика позволяет определить степень достижения регионами устойчивого развития. Предлагается новый критерий для отбора индикаторов устойчивого развития.

Ключевые слова: устойчивое развитие, индикаторы, точки устойчивости, критерий, регион.

Переход к устойчивому развитию стал важнейшей целью в современных условиях для человечества и отдельных стран, что официально закреплено в базовых документах Организации Объединенных Наций. Этот термин означает высокое социальное и экологическое «качество» экономического роста, т.е. рост экономики при обеспечении социального развития и сохранении окружающей среды. Методология измерений устойчивого развития находится в стадии становления, поскольку оценка устойчивости многокомпонентны и требуют интеграции [1].

Важной проблемой на пути реализации концепции устойчивого развития является количественная и качественная оценка этого процесса, особенно на региональном уровне. Оценка динамики индикаторов устойчивого развития (ИУР) дает представление о продвижении региона по пути устойчивого развития. Анализ только совокупности изменений показателей не позволяет оценить, как далеко продвинулся регион по пути к устойчивому развитию, насколько он далек от устойчивого развития, повысилась или понизилась устойчивость развития региона.

Существующие индикаторы не всегда могут дать информацию по этим вопросам. Например, позитивная динамика ИУР «Объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу», казалось бы, свидетельствует о продвижении по пути устойчивого развития. На деле же уменьшение объемов выбросов загрязняющих веществ может произойти за счет уменьшения объемов производства. В конечном итоге уменьшится объем валового регионального продукта и, соответственно, уменьшится значение ИУР «Валовый региональный продукт на душу населения». В результате снизится устойчивость развития региона. По позитивной или негативной динамике индикаторов можно судить о движении региона по пути

устойчивого развития, вносить корректировки в программу социально-экономического развития, но нельзя сказать о степени достижения области устойчивого развития. Следовательно, нужны другие показатели, с помощью которых мы могли бы более точно оценить прогресс в достижении устойчивого развития региона.

Ошибочно утверждать, что устойчивое развитие исключает всякое негативное воздействие на окружающую среду. Общество для своего существования и развития использует природные ресурсы, производит продукты питания, промышленные изделия, отходы производства и потребления и т.д. Следовательно, воздействие на окружающую среду будет оказываться, но при устойчивом развитии происходить оно должно в допустимых пределах, т.е. без необратимых негативных последствий для окружающей среды. Для характеристики антропогенного воздействия существуют такие понятия, как предельно допустимые выбросы и нормативно допустимые сбросы (воздействие на атмосферу и водные ресурсы), нормативы образования отходов производства и потребления, нормативы изъятия воспроизводимых природных ресурсов и др.

В связи с этим должны быть разработаны показатели, характеризующие пределы устойчивого развития. Такими показателями, по нашему мнению, могут быть контрольные значения ИУР, позволяющие судить о степени приближения текущего значения индикатора к значению, характеризующему устойчивое развитие. Эти значения ИУР мы назвали точками устойчивости, которые представляют те значения индикаторов, при которых они входят в область устойчивого развития. Точки устойчивости – это граничные значения индикаторов, определяющие область устойчивого развития.

Расчет точки устойчивости. Определение точки устойчивости для индикаторов производится нами на

основе оценки истощимости запасов природных ресурсов, нормативных величин поступления загрязнений в окружающую среду, оптимальных значений индикаторов устойчивого развития, полученных на основе экспертных оценок и т.д. Подход к определению точки устойчивого развития для каждого индикатора должен быть индивидуальным с учетом особенностей той области социально-эколого-экономического развития, которую он отражает. Например, для ИУР «Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу» точкой устойчивости является объем валового выброса загрязняющих веществ, равный предельно допустимому выбросу вредных веществ в атмосферный воздух.

Точка устойчивости не может иметь постоянное значение. Общий объем предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, сбросов сточных вод меняется каждый год. Видимо, более правильным будет определять значение точки устойчивости ежегодно или с какой-то периодичностью. Для некоторых показателей точка устойчивости может быть постоянной величиной. Например, для ИУР «Площадь особо охраняемых природных территорий» (ООПТ) точка устойчивости составляет 8–10% (доля ООПТ в общей площади региона) [2]. Для разных регионов эта точка устойчивости может иметь различное значение. Следовательно, точки устойчивости могут выражаться абсолютными и относительными величинами, а те, в свою очередь, могут быть переменными и постоянными.

Оценка достижения устойчивости для отдельного индикатора производилась нами как соотношение текущего значения индикатора и значения точки устойчивости в долях (таблица).

Таблица
**Определение точек устойчивости для ИУР
«Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу»**

Показатель	2016 г.	2017 г.
Выброс загрязняющих веществ, тыс. т	301*	263**
Точка устойчивости (нормативный выброс, тыс. т)	271*	204**
Достижение устойчивости	0,90	0,89

* данные [2], ** данные [3].

В 2016 г. достижение индикатором точки устойчивости составляло 0,9, в 2017 г. – 0,89. Из этого следует, что индикатор достигнет области устойчивого развития, если значение достижения устойчивости будет равно 1. Чем меньше значение достижения устойчивости ИУР, тем развитие региона становится менее устойчивым и приближается к экологическому кризису и, в конечном итоге, к экологической катастрофе. По темпам приближения показаний индикаторов к точке устойчивости можно прогнозировать время вхождения в область устойчивого развития. Когда значения индикаторов достигают значений точек устойчивости, регион переходит в область устойчивого развития.

Идеальной точкой устойчивости для ИУР «Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу» могло быть соотношение объема выбросов загрязняющих веществ и способности природного комплекса региона полностью утилизировать поступившие загрязнения без ущерба для природы (ассимиляционная способность природы или природного комплекса). Для этого надо проводить

комплексные исследования с участием ученых разных специальностей.

Переход региона в область устойчивого развития необязательно будет постоянным. Вследствие стихийных бедствий, техногенных катастроф и войн значения индикаторов могут ухудшиться, и регион выйдет из области устойчивого развития. Но после стабилизации ситуации и проведения ряда мероприятий сможет в нее войти.

Точка устойчивости устанавливается для каждого ИУР. Из этого следует необходимость введения нового критерия для выбора показателей в качестве индикаторов устойчивого развития. Таким критерием для отбора кандидатов в ИУР должна быть точка устойчивости. При ее отсутствии только по позитивной или негативной динамике показателя мы не сможем определить, вошел ли он в область устойчивого развития или вышел из нее.

В этом заключается суть разработанного нами нового критерия.

Некоторые индикаторы могут иметь кроме нижней и верхнюю точку устойчивости. Например, ИУР «Площадь особо охраняемых природных территорий (ООПТ)». Допустим, что для региона он имеет точку устойчивости, равную 8% от общей его территории. Площадь ООПТ в регионе можно увеличивать, но до определенных размеров. Нельзя весь регион объявить особо охраняемой территорией, так как это создаст серьезные препятствия для социально-экономического развития. Нужны участки под размещение населенных пунктов, предприятий, транспортной и производственной инфраструктуры, сельскохозяйственных угодий, карьеров и шахт для добычи полезных ископаемых и т.п. Следовательно, для некоторых индикаторов существуют и верхние точки устойчивости, превышение значения которых означает выход региона из области устойчивого развития. Таким образом, область устойчивого развития через систему точек устойчивости может иметь нижние и верхние границы, которые в свою очередь обозначают область устойчивого развития. Следует заметить, что для сильно загрязненных территорий развитие не может быть устойчивым только при соблюдении нормативов воздействия, если не соблюдаются нормативы качества окружающей природной среды.

Использование этой методики поможет более точно оценить устойчивость развития региона, скорректировать стратегию и программы его развития.

Список литературы

1. Бобылёв С.Н., Зубаревич Н.В., Соловьёва С.В., Власов Ю.С. Устойчивое развитие: методология и методики измерения: учеб. пособие; под ред. С.Н. Бобылёва. М.: Экономика, 2011. 358 с.
2. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Томской области в 2016 году» / глав. ред. Ю.В. Лунева, редкол.: Ю.В. Лунева, Н.А. Чатурова; Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области, ОГБУ «Облкомприрода». Ижевск: ООО «Принт-2», 2017. 160 с.
3. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Томской области в 2017 году» / глав. ред. Ю.В. Лунева; редкол.: Ю.В. Лунева, Н.А. Чатурова; сост. Н.А. Чатурова; Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области, ОГБУ «Облкомприрода». Томск: Дельтаплан, 2018. 158 с., ил.

Реакция растений ярового ячменя на загрязнение почвы наночастицами Au, MgO и Mg(OH)₂

Макаров Б.И., Терещенко Н.Н.

Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа – филиал СФНЦ РАН, Россия, г. Томск

Рассматривается реакция растений ярового ячменя на загрязнение почвы наночастицами Au, MgO и Mg(OH)₂, а также MgO и Mg(OH)₂ в макроформе. Реакция оценивается по изменению всхожести и морфометрических показателей (высоты и зеленой массы) растений, выращенных на загрязненной почве, в сравнении с растениями, выращенными на чистой незагрязненной почве. Отмечено ингибирующее воздействие наночастиц Au и стимулирующее – наночастиц Mg(OH)₂.

Ключевые слова: ячмень яровой, наночастицы, загрязнение почвы.

Возрастающая антропогенная нагрузка на природу приводит к увеличению поступающих в окружающую среду разных химических веществ. Вопрос влияния на растения наночастиц, попавших в почву, очень важен. Обширный экспериментальный материал, накопленный к настоящему времени, свидетельствует о том, что вещества в наночастицах могут оказывать на растения эффекты, существенно отличающиеся от воздействия тех же элементов, но в макроформе.

Целью лабораторного модельного эксперимента было изучение реакции ячменя ярового на наночастицы абиогенного золота (Au), а также оксида и гидроксида биогенного магния (MgO и Mg(OH)₂), попавших в почву в виде мелкодисперсной взвеси.

В качестве тест-объекта в опытах использовали ячмень яровой, сорт Ача, который выращивали в вегетационных сосудах, содержащих по 1000 г темно-серой средне-оподзоленной почвы, pH почвы – 5,1, содержание гумуса – 6,5%, полная влагоемкость – 40,49%. Наночастицы добавляли в почву до посева семян путем ее полива взвесью наночастиц MgO, Mg(OH)₂ и Au. Объемы и концентрация добавляемых взвесей представлены в таблице. В эксперименте использовали наночастицы Au, MgO и Mg(OH)₂, полученные методом импульсной лазерной абляции излучением ИК-лазера наносекундной длительности импульсов мишени монокристаллического кремния в дистиллированной воде. Средний размер частиц – 7 нм, массовая концентрация частиц составляла 30 мг/л [1]. Наночастицы произведены и любезно предоставлены канд. физ.-мат. наук В.А. Светличным.

В качестве вариантов сравнения в почву вносили растворы (взвеси) MgO и Mg(OH)₂ в объемах и концентрациях, представленных в таблице. Контролем служила чистая почва аналогичного состава. После внесения в почву испытуемых веществ высаживали семена ячменя. Полив растений в опыте осуществлялся по массе сосудов. Повторность опыта – трехкратная.

На 7-й день подсчитывали всхожесть растений, а на 16-й измеряли высоту и зеленую массу растений. Статистическую обработку результатов опыта проводили с помощью пакета программ Statistica for Windows 10.0.

Результаты модельного эксперимента показали, что выращивание ячменя в почве, содержащей наночастицы Au, приводит к уменьшению всхожести семян на 6,4%. Добавление в почву наночастиц MgO не оказало воздействия на всхожесть растений, тогда как оксид

магния в макроформе обусловил статистически значимое 5%-е снижение всхожести.

Таблица

Схема опыта	
Вариант опыта	Доза внесения
Контроль	50 мл H ₂ O дист.
Au наночастицы	50 мл (20 мг/л)
MgO наночастицы	50 мл (100 мг/л)
MgO макроформа	50 мл (0,1 гр/л)
Mg(OH) ₂ наночастицы	50 мл (100 мг/л)
Mg(OH) ₂ макроформа	50 мл (0,1 гр/л)

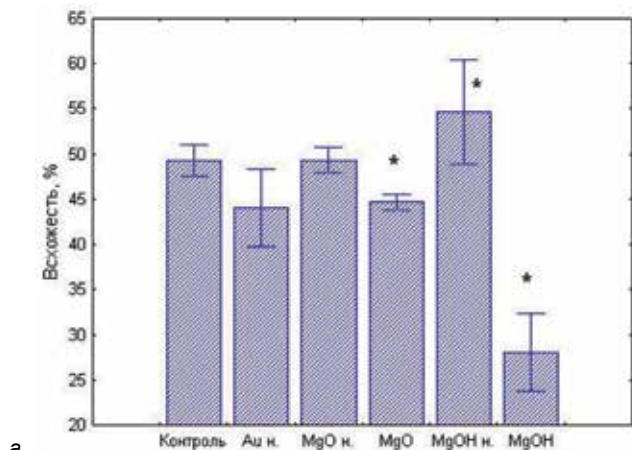
Наиболее интересное воздействие было отмечено для гидроксида магния: добавление в почву наночастиц Mg(OH)₂ способствовало достоверному увеличению всхожести семян ячменя с 48% в контроле до 55% в опытном варианте, тогда как гидроксид магния в макроформе, напротив, оказал резко негативное воздействие, снизив всхожесть семян ячменя до 27% (рис. 1).

Изучение влияния наночастиц на высоту и зеленую массу растений позволило выявить следующие закономерности. Добавление в почву наночастиц золота обусловило 32%-е снижение высоты растений по сравнению с контролем. В вариантах с наночастицами оксида и гидроксида магния, напротив, было отмечено увеличение данного показателя, причем в варианте с наночастицами Mg(OH)₂ эффект имел статистически достоверный характер: на почве с наночастицами гидроксида магния было отмечено увеличение высоты растений ячменя на 43% (рис. 2). Добавление в почву гидроксида магния в макроформе, напротив, оказало выраженное ингибирующее воздействие на растения, обусловив снижение высоты растений на 42,5% (рис. 1).

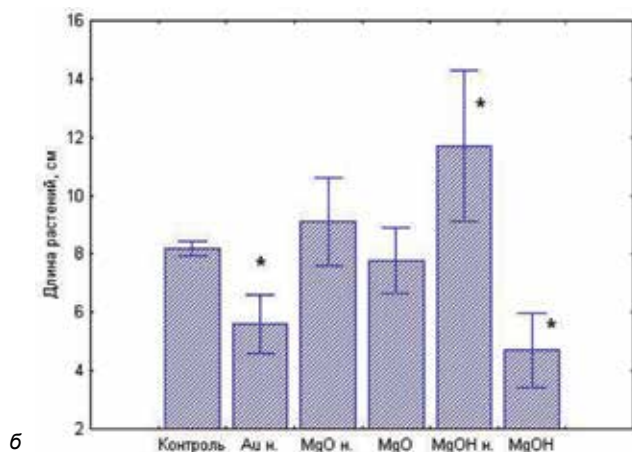
На зеленую массу растений все исследованные наночастицы оказали сходное воздействие. Так, наночастицы Au оказали ингибирующее воздействие, снизив зеленую массу проростков ячменя на 32%. Кроме того, растения, выращенные на почве с наночастицами Au, в целом имели бледно-зеленую окраску, а у части растений отчетливо выделялись белые пятна хлороза, свидетельствующие о разрушении в тканях пигментов хлорофиллов.

Наночастицы оксида магния оказали 11%-е стимулирующее воздействие на зеленую массу растений, тогда как в варианте с MgO в макроформе результаты

оказались аналогичными контрольным. $Mg(OH)_2$ в наноформе оказал стимулирующее воздействие, превысив показатели в контроле на 43%. Примечательно, что тот же гидроксид магния в макроформе обусловил, напротив, снижение зеленой массы проростков ячменя на 42,5% (рис. 2).



а



б

Рис. 1. Всхожесть и длина растений: а – всхожесть растений, %; б – длина растений, см

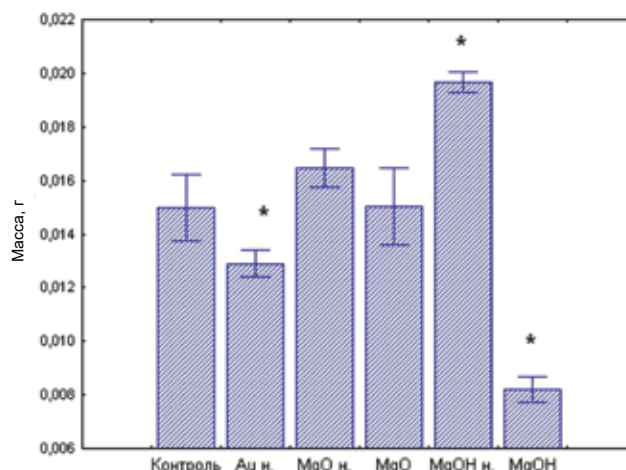


Рис. 2. Зеленая масса одного растения, г

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что наночастицы Au, будучи внесенными в почву, оказывают сильное ингибирующее воздействие на рост растений, несмотря на то, что Au является небιοгенным инертным металлом. MgO и $Mg(OH)_2$ в наноформе оказывают стимулирующее воздействие на растения ярового ячменя. Наиболее заметное положительное воздействие на всхожесть, высоту и зеленую массу растений ячменя оказывают наночастицы $Mg(OH)_2$.

Оксид магния и, в особенности гидроксид магния, в макроформе оказывают негативное воздействие на растения, снижая всхожесть, высоту и зеленую массу растений.

Список литературы

1. Svetlichnyi V.A., Izaak T.I., Lapin I.N., Martynova D.O., Stokus O.A., Stadnichenko A.I., Boronin A.I. Physicochemical investigation of nanopowders prepared by laser ablation of crystalline silicon in water // *Advanced Powder Technology*. 2015. № 26. С. 478–486.

Методика экспресс-анализа геометрических параметров лабораторных образцов из техногенных отходов

Матвиенко В.В., Нарыжный Д.В., Врона К.Т.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, г. Томск

Ежегодно в Томской области образуется 13,5 тыс. т техногенных фторангидритовых отходов, которые сбрасываются в р. Томь. Однако этот побочный продукт можно использовать в строительной и дорожной отраслях промышленности. В связи с недостаточной изученностью вяжущих свойств фторангидрита для определения прочностных характеристик различных составов проводят испытания лабораторных образцов (кубиков). В статье представлена методика автоматизированного экспресс-определения геометрических размеров кубиков с помощью программы ImageJ, рассмотрены алгоритмы автоматизированной обработки изображений, показана целесообразность внедрения данной программы в работу строительной лаборатории.

Ключевые слова: автоматизация обработки изображений, фторангидристые отходы, ImageJ.

В настоящее время во всем мире и в России образуется большое количество техногенных гипсосодержащих отходов [1]. Одной из экологических проблем в России является наличие твердых отходов фтороводородного производства – фторангидрита, который может находить широкое применение, но сбрасывается в отвалы либо в реки. В Томской области ежегодно образуется 13,5 тыс. т ангидрита, который сбрасывается в р. Томь. Рядом исследователей была доказана возможность использования фторангидрита в качестве строительного материала: стеновые панели, штукатурки, стяжки, малые архитектурные формы, замедлитель схватывания цемента и т.д. В связи с недостаточной изученностью вяжущих свойств фторангидрита в настоящее время на базе Томского политехнического университета проводятся исследования по использованию фторангидрита в качестве вяжущего компонента в ангидритовых дорожных плитах.

Для определения прочностных характеристик разрабатываемых составов проводят лабораторные исследования по ГОСТ 23789-2018: определяют прочность на растяжение при изгибе и сжатии, водопоглощение и морозостойкость [2]. Для проведения всех этих испытаний требуется изготовление лабораторных образцов: кубиков, балок, цилиндров. Для определения прочности изготавливаются лабораторные образцы – кубики в больших количествах: по 3 кубика на каждую контрольную точку (7 дней, 28 дней, 3 мес, 6 мес, 12 мес). В связи с большим количеством испытаний необходимо большое количество образцов, для которых требуется определить их геометрические характеристики. В настоящее время используют разные методы определения геометрических размеров: с помощью линейки [3], штанген-



Рис. 1. Блок-схема экспресс-методики

циркуля [4] и видеокамеры [5]. Замеры нужно проводить с погрешностью до 0,1 мм. Каждый из данных методов обладает своими существенными недостатками: замеры штангенциркулем занимают много времени, определение размеров с помощью видеокамеры и линейки дает большую погрешность.

Целью данной работы являлась разработка экспресс-методики определения геометрических параметров лабораторных образцов из фторангидритового вяжущего. Основной задачей являлась разработка алгоритма автоматизированной обработки изображений и анализ полученных данных.

Методика экспресс-анализа представлена ниже в виде блок-схемы (рис. 1).

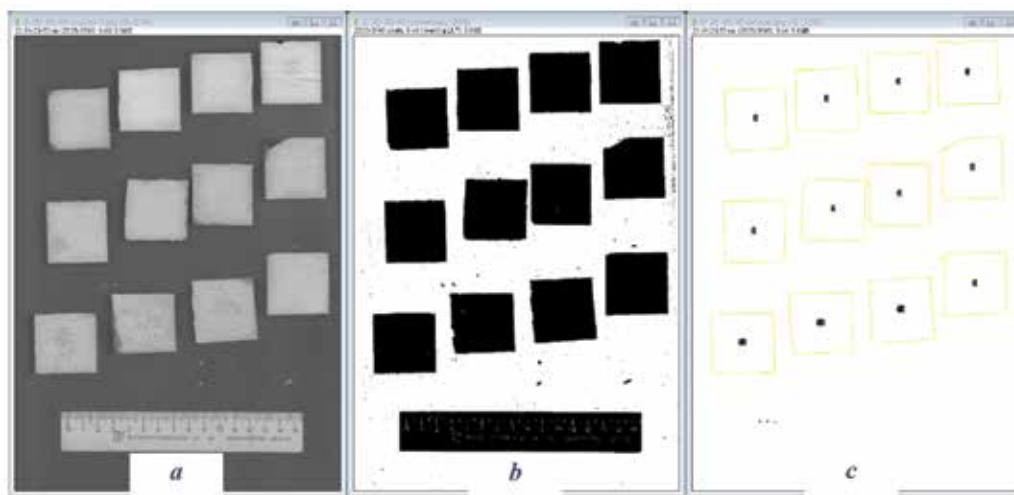


Рис. 2. Обработка сканированного изображения в программе ImageJ

Для измерения размеров кубиков сначала нужно их разместить на предметном стекле сканера в несколько рядов, с диагональным размещением кубиков в ряду. После размещения кубиков на предметном стекле запустить процесс сканирования, а полученное изображение передать в обрабатывающую программу ImageJ. Полученное изображение представлено на рис. 2, а.

Для получения размеров кубиков данное изображение необходимо обработать в программе (при этом линейка используется в качестве эталона для опреде-

ления масштаба). Для этого выполняются следующие процедуры в программе:

1. Для определения масштаба по шкале линейки с помощью кнопки Straight мы выделяем отрезком расстояние, равное 1 см.

2. Устанавливаем соотношение длины в пикселях к длине в сантиметрах с помощью кнопок Analyze – Set Scale. В поле Known distance задаем значение «1», а в поле Unit of length – значение «см». Ставим в чекбоксе Global галочку и нажимаем кнопку ОК.

3. Для перевода изображения в черно-белый формат необходимо после последовательного нажатия на кнопки Image – Adjust – Threshold нажать кнопку Auto. Если часть поверхностей кубиков не была захвачена, тогда перемещением бегунка необходимо изменить настройки до момента полного захвата, после чего нажать кнопку Apply (рис. 2, b).

4. Для измерения размеров граней последовательно нажимаем на кнопки Analyze – AnalyzeParticles. В появившемся окне выбираем в поле Size интервал площади от 10 до 20 см² (с учетом того, что средняя площадь кубика с размерами 4 × 4 × 4 см равна 16 см²). Потом в

поле Show выбираем режим показа Outlines и нажимаем кнопку ОК (рис. 2, c).

5. Копируем результаты автоматического измерения из появившегося окна Results в Excel-файл значения площади граней кубиков из столбца Area (рис. 3).

6. Меняем плоскость размещения кубиков на предметном стекле сканера, чтобы произвести измерение противоположных граней.

7. Повторяем шаги 3–5.

8. Меняем плоскость размещения кубиков на предметном стекле сканера, чтобы произвести измерение высоты каждого из кубиков.

	Area	StdDev	Min	Max	X	Y	XM	YM	Perim.	BX	BY	Width	Height	Circ.	IntDen	RawIntDen	AR	Round	Solidity
1	15.96	4.05	0	255	17.89	2.40	17.89	2.40	18.20	15.86	0.31	4.06	4.14	0.61	4068.36	58649490	1.03	0.97	0.98
2	15.32	4.17	0	255	13.40	3.06	13.40	3.06	17.59	11.36	1.06	4.05	3.98	0.62	3905.15	56296605	1.02	0.98	0.97
3	15.99	2.55	0	255	8.71	4.16	8.71	4.16	18.69	6.66	2.09	4.12	4.11	0.58	4078.27	58792290	1.01	0.99	0.97
4	15.35	3.60	0	255	4.13	5.41	4.13	5.41	17.68	2.09	3.33	4.12	4.11	0.62	3912.22	56398605	1.01	0.99	0.97
5	14.90	3.21	0	255	18.22	8.67	18.22	8.67	18.21	16.15	6.58	4.06	4.06	0.56	3798.73	54762525	1.09	0.92	0.96
6	15.32	5.00	0	255	13.44	10.30	13.44	10.30	16.77	11.45	8.31	4.00	3.99	0.69	3905.73	56305020	1.02	0.98	0.98
7	15.85	3.92	0	255	9.17	11.30	9.17	11.30	18.23	7.07	9.22	4.19	4.10	0.60	4040.41	58246590	1.04	0.96	0.97
8	15.66	10.59	0	255	4.00	12.71	4.00	12.72	18.84	1.97	10.66	4.06	4.11	0.55	3997.26	57480315	1.03	0.97	0.98
9	16.08	2.70	0	255	18.33	16.09	18.33	16.09	17.86	16.30	14.04	4.09	4.12	0.63	4098.84	59088855	1.02	0.98	0.98
10	16.30	4.55	0	255	13.56	17.79	13.56	17.79	18.46	11.41	15.68	4.37	4.23	0.60	4155.73	59908935	1.02	0.98	0.97
11	15.37	6.50	0	255	8.37	18.63	8.37	18.63	18.02	6.20	16.89	4.26	3.94	0.60	3917.90	56480460	1.06	0.94	0.97
12	15.55	4.66	0	255	3.28	19.95	3.28	19.95	17.93	1.23	17.97	4.11	3.97	0.61	3964.85	57157230	1.05	0.96	0.98

Рис. 3. Результаты геометрических измерений в программе ImageJ

9. Повторяем шаги 3 и 4.

10. Из окна Results копируем в Excel-файл значения средней высоты из столбца Height.

Обрабатываем полученные данные, определяем среднюю площадь, объем и после ввода значений массы кубиков вычисляем плотность.

Определение геометрических параметров по предлагаемой методике позволяет ускорить процесс обработки данных в лабораториях, а также повысить точность измерений геометрических размеров. Внедрение данной экспресс-методики анализа дает возможность автоматически собирать информацию в электронном виде, отказавшись от записи измерений на бумажных носителях.

Список литературы

1. Федорчук Ю.М. Техногенный ангидрит, его свойства, применение. Томск: Изд-во Том. гос. ун-та, 2003. 110 с.
2. ГОСТ 23789-2018 Вяжущие гипсовые. Методы испытаний. М., 20 с.
3. ГОСТ 23789-2018 Растворы строительные. Методы испытаний. М., 17 с.
4. Шорсткий И.А., Соснин М.Д. Исследование основных теплофизических и прочностных свойств теплоизоляционных плит на основе гранул рисовой лузги // Научные труды КубГТУ. 2015. № 13.
5. Локтев Д.А. Разработка и исследование методов определения параметров статичных и движущихся объектов в системе мониторинга: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.17. М., 2015. 180 с.

Обустройство ландшафтно-родниковых зон г. Томска (урбанистический, социологический, туристический и образовательный аспекты)

Назаров А.Д.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, г. Томск

Показано, что конкретный локальный пример из жизни автора и томичей – обустройство в 2019 г. ландшафтно-родниковых зон г. Томска – является иллюстрацией современных теорий социологии и урбанистики и может быть проанализирован в их терминах. Более того, этот пример показывает, что человеческий, социальный и интеллектуальный потенциал города позволяет ему порождать идеи, требования и функционировать на уровне передового мирового опыта, и устойчивое развитие города нуждается в новых формах диалога жителей города и его руководящих структур.

Ключевые слова: экологическое просвещение, туризм, краеведение, ландшафтно-родниковые зоны, родники, карта, урбогидрогеология, рабочий натурный макет, рекреационный, туристический, исторический, образовательный потенциал, сети, авторское право, охрана.

20 сентября 2019 г. Правительством РФ была принята «Стратегия развития туризма в РФ на период до 2035 года». В качестве одного из приоритетных направлений развития туризма был выбран экологический туризм. Задачами в этой сфере стали экологическое просвещение и развитие познавательного туризма, а также осуществление научной (научно-исследовательской) деятельности в области охраны окружающей среды в целях разработки мероприятий по сохранению и развитию природного и рекреационного потенциалов РФ; одним из важнейших способов развития указано вовлечение местного населения в процессы формирования, оказания и контроля качества туристских услуг [1]. В 2019 г. Министерством просвещения РФ был принят проект «Методические рекомендации по развитию центров детско-юношеского туризма», указавшем, что «туристские формы работы с обучающимися... включают в обязательном порядке краеведческую компоненту, направленную на всестороннее познание локальной территории» [2].

Думается, что, с одной стороны, в этих документах нашли отражение растущее внимание и активный интерес россиян к своей стране, озабоченность экологическими проблемами, методами их решения, проблемам сохранения биологического и культурного разнообразия мест проживания, их специфики, а, с другой стороны, они фиксируют на государственном уровне важность этих процессов, указывают на необходимость инициативных планов на всех уровнях, сотрудничества органов власти и местного населения, совместной выработки стратегий развития и создают (после нормативной проработки) необходимую поддержку для реализации в частности задач экологического образования, просвещения, экологического и познавательного туризма в каждом отдельно взятом регионе или населенном пункте России.

Очередной этап обустройства в 2019 г. ландшафтно-родниковых зон (ЛРЗ) в Томске можно представить как иллюстрацию этой совокупности социальных, экологических, образовательных, градостроительных и юридических проблем и процессов, порождающих задачу нахождения индикаторов устойчивого развития территорий, и даже как кейс-стади решения некоторых проблем.

К 400-летию Томска в 2004 г. в рамках госконтракта «Изучение гидродинамического и гидрогеохимического режима родников г. Томска» [3] и на основании материалов, собранных на протяжении более 40 лет [4],

автором была создана «Схематическая карта родников и ландшафтно-родниковых зон города» масштаба 1 : 10 000, которая с августа 2018 г. представлена в открытом доступе в экспозиции «Томские родники» в Музее истории г. Томска (директор Н.С. Суркова). Задачами исследования были оценка ландшафтно-гидрогеологических условий родниковых полей и их значение в градостроительной концепции Томска, разработка рекомендаций по сохранению, возможному использованию и обустройству родников, канализация загрязненных родников при невозможности их очистки, рекреационное родниковое районирование территории Томска.

В целом было выделено 12 ЛРЗ, обозначено более 1 000 родников, 238 прудов и озер. Проректор по капитальному строительству и экономике ТГАСУ М.Г. Рутман в отзыве на отчет по исследованию отметил, что «изучена территория не только правобережья, но и левобережная часть города», «кроме родников и ЛРЗ сверх технического задания на карту дополнительно вынесены особо значимые и охраняемые территории, водные, геологические и ботанические памятники, учебные и научные, административные, досуговые и культовые заведения. Такое комплексное представление городских особенностей позволяет наглядно и объективно оценить любой участок территории города с точки зрения его перспектив на повышение эстетической и инвестиционной привлекательности за счет обустройства и использования родников... также обосновать обустройство и максимальное сохранение защитных свойств природного каркаса города», «требуется разработка водоохраных положений и постановлений по созданию особо охраняемых ЛРЗ и родников как памятников природы и истории» [3. С. 200–201]. Подчеркнем, что само исследование и его оценка профессионалами в начале XXI в. еще раз подтвердили репутацию Томска как университетского и умного города, ученые которого работают над проблемами мирового уровня, так как оно было проведено в рамках новейших тенденций развития городов, лишь недавно описанных урбанистами. Так, В. Рыбчинский в книге «Городской конструктор. Идеи и города», изданной в 2015 г. авторитетным в области урбанистики Институтом «Стрелка», пишет: «Для “главных” градостроительных идей XX в. характерно практически полное отсутствие внимания к прибрежным зонам. Сегодня прибрежные зоны – это самая востребованная земля в городе, которая

используется не только под парки, но и под музеи, туристские объекты, места отдыха, а также коммерческую и жилую застройку» [5. С. 123]. Современная урбанистика, на подробный обзор идей которой в книге Е.Г. Трубиной «Город в теории. Опыты осмысления пространства» [6] автор будет опираться, развивается как междисциплинарная теория, например город обсуждается как «экосистема» по аналогии с природными экосистемами, включающими в себя живое и неживое определенной территории. Современные географы используют такие термины, как социоэкология или городская природа, «которые фиксируют понимание городов как гибридов природы, технологии и архитектуры» [6. С. 141]. В социологии доминирует акторно-сетевая теория Б. Латура (под сетью понимается «совокупность технических, социальных, природных компонентов», под акторами – действующие люди) [6. С. 156]. После того, как воздействие людей на природу сравнялось с масштабами сил природы, в европейской урбанистике возникло «понятие экологической устойчивости города, фиксирующее необходимость сократить нагрузку, оказываемую городами на окружающую среду» [6. С. 165], а «в США понятия устойчивого развития и умного роста используются в рамках дискурса “зеленой революции” во имя улучшения экологических и рекреационных условий жизни людей» [6. С. 163].

Автор предлагает использовать термин «урбогидрогеология» для задач, связанных с функционированием воды в техногенных системах. Применительно к родникам урбогидрогеология будет решать задачи на стыке урбанистики, гидрогеологии, гидрологии, ландшафтного дизайна, позволяющие вписать родники в городской ландшафт. В последнее десятилетие (2010–2019) несколько городов России целенаправленно обустроили родники: Москва, Саратов, Оренбург, малые города Свердловской и Кемеровской областей [7, 8]. В 2003 г. в Томске ООО «СУ-13» (руководитель В.М. Замощин) был реализован первый полноценный проект архитектора Н. Лисовской, гидрогеолога А. Назарова при участии «Томскгражданпроекта» по обустройству родника Божья Роса в пер. Островского. В 2004 г. по проекту автора ООО «Строй-Арт» (руководитель С.В. Шумар) частично обустроено Воскресенский родник на ул. Обруб.

Далее 10 лет работы продолжались со студентами: мониторинг некоторых родниковых зон, выполнение различных анализов воды и написание курсовых, бакалаврской и магистерской работ [9, 10]. Весной 2017 г. для «Сибирской аграрной группы» автором было выполнено первичное исследование ЛРЗ Березовой рощи в пос. Светлом: обнаружены выходы 32 родников (обустроено пока два) – целая родниковая долина, а также три ручья – притока речки Реженка. Эти водные объекты еще не нанесены на карты г. Томска.

Напомним, что в социологии давно фигурирует измерение города как сообщества людей (поскольку на латыни *urbs* означает как город, окруженный стеной, так и население города), сообщества жителей города, которые имеют на него право, как «множества сетей интенсивного социального взаимодействия» [6. С. 12]. «Одно из возможных пониманий [права на город] состоит в том, что связь городского окружения и идентичности горожанина зависит от степени вовлеченности человека в городскую жизнь» [6. С. 502]. Обустройство в 2019 г. ЛРЗ Томска продемонстрировало адекватность данной теории жизни города и его жителей.

В 2013 г. автор в одиночку, как житель города и как ученый, начал обустройство Университетско-Ботсадовской ЛРЗ вокруг очищенного в 2011 г. по заказу Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области (руководитель А.М. Адам) Университетского озера, в которой располагаются наиболее привлекательные и ценные с исторической (послужившие основой первому Томскому водопроводу, от которого осталось множество артефактов) и природной точки зрения родники. Были найдены и выведены около 40 родников, для многих создан каптаж (система пруд-лотки), рабочие натурные макеты, ландшафтный дизайн территории и навигация из четырех информационных стендов. В 2015 г. три пруда были обустроены ООО «Атлант» также по заказу Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды по Томской области. Обсуждалась идея продления экотропы СибБС через исторические родники и пруд Политехнический к Университетскому озеру и к возможному озерно-болотному биотопу из 11 прудов на границе с пр. Ленина. Черновой вариант карты со всплывающими окнами на базе Яндекс.карт для этой экотропы был создан волонтером, выпускницей биолого-почвенного факультета ТГУ О. Козулиной осенью 2018 г. [11].

Рабочее обустройство части родников, а также собственный интерес томичей создали коллектив эковолонтеров во главе с О. Козулиной, поставивших себе задачу создать экотропы в Академгородке, в районе стадиона Буревестник и ООПТ лесопарке Михайловская роща. Сформировалось две группы (около 500 человек каждая) в соцсетях Facebook («Михайловская роща – экопарк в центре города») и «ВКонтакте» («Экотропы Томска»). Обустроить родники, составившие основу экотроп, в Михайловской роще попросили автора. Автор также завел страницы в соцсетях «Одноклассники», Facebook и «ВКонтакте» (подписалось более 200 человек), записал два ролика на YouTube. К сентябрю 2019 г. была обустроена Александринская ландшафтно-рекреационная зона в составе Ключевского родника (каптаж восьми выходов подземных вод выполнен трубками), ручья, двух прудов, двух водопадиков, экотропы и потенциального природного памятника травертиново-поля. Волонтерами обустроена лестница к роднику и арт-тропа, созданы схемы арт- и экотропы, описаны многие деревья, травы, цветы и животные Роши, в том числе краснокнижные, информация предоставлена для сайтов ТГУ и Департамента природных ресурсов администрации города. Гидрогеологические исследования автора в районе частично обустроенного деревянным каптажом родника Королевский в Роще показали возможность обустройства зоны в составе 15 родников, являющихся притоками трех ручьев, формирующих неотмеченную на карте Томска речку Михайловка – притока р. Ушайка. Работа волонтеров в Михайловской роще и автора в Университетско-Ботсадовской ЛРЗ выявили серьезные юридические проблемы, требующие законодательного или нормативного решения на всероссийском уровне (соответственно уровню организации волонтерского движения): 1) отсутствие ответственности за созданные волонтерами объекты; 2) вандализм в отношении работы волонтеров; 3) обустройство родника требует создания сначала натурального эскизного варианта и ландшафтного решения для всей родниковой зоны, что затрудняет п. 1, 2, а созданные варианты ставят во

прос наличия авторского права на них при дальнейшем проектировании и капитальном обустройстве ЛРЗ. Аналогично стоит вопрос в целом о наличии авторских прав на созданные волонтерами материальные объекты.

В марте–августе 2019 г. автор воссоздал историческую, рекреационно-туристическую зону «Эльдорадо» на правом берегу р. Ушайки вниз от ул. Обруб из пяти объектов: Воскресенского родника, впервые каптированного родника Магистратский, родника «Болотный–Белая речка», два потенциальных природных памятника – травертинового поля и камня-магматического диабазового траппа триасового периода. Была разработана и установлена туристическая навигация из пяти информационных стендов, двух указателей, лестницы к реке и скамеек. Музей истории г. Томска разработал и проводит три вида экскурсий «По дороге к роднику», а в июне 2019 г. представил новый аудиомаршрут музея и компании МТС «Городские легенды Томска» с объектом № 3 – Воскресенским родником. В июне с помощью О.А. Назаровой началось сотрудничество и с независимыми экскурсоводами Томска – Е. Ерофеевой, предложившей в своих постах в Instagram (около 4 тыс. подписчиков) хэштег #город1000родников, и Э. Михальцовой, которые стали проводить экскурсии по созданным ЛРЗ для томичей и гостей города, в том числе иностранцев, а 1 сентября состоялась и авторская экскурсия для томичей по родникам Университетско-Ботсадовской зоны, организованная через Instagram.

Всего за лето 2019 г. на экскурсиях по родникам побывали не менее 350 человек. Сувенирная компания TommyGifts в июле выпустила первую туристическую карту Томска с отметками родников по ул. Обруб, СибБС и Университетского озера. Помощь заинтересовавшихся проблемой томичей (в том числе директора ПЭБа К. Ильченко) позволила обеспечить информационной навигацией и скамейками зону «Эльдорадо», и ее посещаемость сразу заметно выросла, заменить на новые сломанные три лестницы на Университетском озере, расширить две набережные и два пирса, восстановить пять лотков, изготовить и установить 14 скамеек, три таблички с названиями объектов зоны. Было организовано несколько субботников по уборке мусора, в которых приняли участие около 80 человек. Э. Михальцова создала двухминутный ролик «Сказ о томских родниках, или Где в Томске джунгли» для участия во всероссийских конкурсах «Лучший гид России» и «Диво России». Ко дню томича-2019 и для первого томского кинотурнира «Сибирские киномастерские» (Р. Дваладзе) предложили сделать 6-минутный фильм «Хранитель томских родников», который занял 1-е место и который посмотрели на Новособорной площади не менее 100 человек. На той же площади на выставке «Томск, написанный с любовью» Музея истории г. Томска жители города впервые увидели уникальные литографии конца XIX в., картины с изображением университетской водонапорной башни на Ботаническом участке и родникового фонтана перед главным корпусом. Фотографии начала XX в. были представлены на выставке «Спасенная коллекция ректора Томского Императорского университета В. Сапожникова». За полгода на темы родников было написано 11 статей в СМИ городского, регионального и всероссийского (сайт «Гордость России. Человек дня») уровней, которые прочитали, по статистике, около

27 тыс. человек (см. [12] и др.). Записано четыре радиопрограммы для радио «Благовест» и «Сибирь» [13], а также новостные ролики для «Вестей.Томск» и Instagram Администрации Томской области. На экскурсиях также побывали представители Молодежного совета города, депутаты городского совета (под руководством А.П. Балановского), представители ТИЦ администрации города (С.П. Козуб). Думается, почти 20% томичей заинтересовались родниками города и программой их обустройства.

Таким образом, внимание руководящих структур к народным и профессиональным инициативам в области сохранения природных и культурных особенностей территории для улучшения экологических рекреационных условий жизни людей и реализация этих инициатив могут рассматриваться как индикатор устойчивого развития территорий.

Список литературы

1. Стратегия развития туризма в РФ до 2035 года (Распоряжение Правительства РФ от 20.09.2019 № 2129-р). URL: <http://government.ru/docs/37906/> (дата обращения: 03.11.2019).
2. Методические рекомендации по развитию центров детско-юношеского туризма. Министерство просвещения РФ, ФГБОУ ДО «Федеральный центр детско-юношеского туризма и краеведения». URL: <http://old.turcentrff.ru/dokumenty> (дата обращения: 07.11.2019).
3. Изучение гидродинамического и гидрогеохимического режима родников г. Томска. Отчет о выполненной работе по государственному контрактам № 2-РТ-2003/31 от 16.03.2002 г. и № 26 от 14.05.2004 г. с ОГУП «Томскинвестгеонефтегаз». URL: <https://green.tsu.ru/upload/file/biblioteka/rodniki.pdf> (дата обращения: 07.11.2019).
4. Назаров А.Д. Родники г. Томска – распространение, состав, возможности использования и аквапаркового обустройства (краткие сведения по исторической части города) // Известия Томского политехнического университета. 2002. Т. 305, вып. 8: Геология и разработка нефтяных и газовых месторождений. С. 236–256.
5. Рыбчинский В. Городской конструктор. Идеи и города. М.: Strelka Press, 2015. 232 с.
6. Трубина Е.Г. Город в теории. Опыт осмысления пространства. М.: Новое литературное обозрение, 2011. 520 с.: ил.
7. Лучшие родники Саратовской области. URL: <https://tursar.ru/page-joy.php?j=2462> (дата обращения: 03.11.2019).
8. Швец В.М., Лисенков А.Б., Попов Е.В. Родники Москвы. М.: Научный мир, 2002. 264 с.
9. Еремина А.В. Характеристика и особенности обустройства Университетских родников (г. Томск). Томск, 2016. 61 с. URL: <http://earchive.tpu.ru/-handle/11683/30437> (дата обращения: 07.11.2019).
10. Назаров А.Д. Особенности режима и возможности обустройства «Университетского родника» / Известия ТПУ. 2010. URL: <http://www.portal.tpu.ru> (дата обращения: 07.11.2019).
11. Козулина О. Яндекс-карта (черновой вариант) Университетско-Ботсадовской ландшафтно-родниковой зоны. URL: <https://yandex.ru/maps> (дата обращения: 07.11.2019).
12. Балашев В. Томские набережные своими руками. URL: <http://tv2.today/Istori/Tomskie-naberezhnye-svoimi-rukami>
13. Радиопрограммы: Томск – родниковая столица России. URL: <http://radio-blagovest.-ru/?p=5545>

Краткий обзор флоры северной части Ферганской долины

Наралиева Н.М., Иброхимова Г.А., Кушбакова М.Р.

Андижанский государственный университет, Узбекистан, г. Андижан

Рассматривается краткий анализ флоры северной части Ферганской долины.

Ключевые слова: таксон, флора, семейства, род, видовой состав.

До настоящего времени целенаправленные флористические исследования флоры Ферганской долины проводились только на некоторых местных флорах долины [1, 2]. В научных источниках даются данные о том, что в Ферганской долине насчитывается 2 625 видов, относящихся к 97 семействам, но перечень видов не приводится [1, 3, 4]. Это показывает возможность проведения комплексных, целенаправленных флористических исследований в Ферганской долине. Для этого в качестве объекта исследования была выбрана северная часть Ферганской долины.

В результате проведенных в регионе флористических исследований выявлено, что флора региона насчитывает 890 видов, относящихся к 72 семействам (416 родов). Из видов были собраны образцы гербария и составлен видовой список.

На основе системы Christenhusz et al. [2011], хвощеподобные, папоротникоподобные, сосноподобные в составе флоры, магнолиеподобные растения были анализированы системой APG IV [2016] и систематизированы. Взаимное соотношение крупных таксономических единиц во флоре региона аналогично соотношению другой местной флоры на юге Центральной Азии.

Во флоре региона в среднем на каждую семью приходится в среднем 5,7 родов и 12,36 видов (1:5, 7:12,36). Виды, указанные для флоры, составляют около 1/3 от общего количества видов, перечисленных М.М. Арифхановой. Количество и процентное соотношение основных таксонов во флоре Ферганской долины представлены в табл. 1.

Таблица 1

Высшая растительность во флоре северной части Ферганской долины

№	Таксон	Число родов	Число видов	% от общего числа видов
POLYPODIOPHYTA				
Subclass EQUISETIDAE				
Ordo Equisetales DC. ex Bercht. & J. Presl		1	2	0,2
1	Equisetaceae	1	2	0,2
Subclass POLYPODIIDAE				
Ordo Polypodiales Link		5	5	0,5
2	Polypodiaceae	4	4	0,4
3	Marsiliaceae	1	1	0,1
Всего споровые растения		6	7	0,7
GYMNOSPERMAE				
Subclass GNETIDAE				
Ordo Ephedrales Dumort		1	2	0,2
4	Ephedraceae	1	2	0,2
Subclass PINIDAE				
Ordo Cupressales Link		1	1	0,1
5	Cupressaceae	1	1	0,1
Всего голосеменные растения		2	3	0,3
ANGIOSPERMAE (ANGIOSPERMS)				
Class LILIOPSIDA (MONOCOTS)				
Ordo Alismatales R. Br. ex Bercht. & J. Presl		6	8	0,8
6	Alismataceae	1	1	0,1
7	Butomaceae	1	1	0,1
8	Hydrocharitaceae	2	2	0,2
9	Juncaginaceae	1	1	0,1
10	Potamogetonaceae	1	3	0,3
Ordo Liliales Perleb		3	19	2,1
11	Liliaceae	3	19	2,1
Ordo Asparagales Link		6	26	2,9
12	Orchidaceae	1	1	0,1
13	Ixioliriaceae	1	1	0,1
14	Iridaceae	1	5	0,5
15	Xanthorrhoeaceae	1	5	0,5

Продолжение табл. 1

№	Таксон	Число родов	Число видов	% от общего числа видов
16	Amaryllidaceae	1	14	1,5
17	Asparagaceae	1	2	0,2
Ordo Poales Small		48	94	10,5
18	Typhaceae	1	2	0,2
19	Juncaceae	1	3	0,3
20	Cyperaceae	8	19	2,1
21	Poaceae	38	70	7,9
Всего однодольные		63	149	16,3
Class MAGNOLIOPSIDA				
Clade EUDICOTS				
Ordo Ranunculales Juz. ex Bercht.		17	30	3,3
22	Papaveraceae	6	9	1,0
23	Berberidaceae	1	2	0,2
24	Ranunculaceae	10	19	2,1
Ordo Proteales Juss. ex Bercht. & J. Presl		1	1	0,1
25	Platanaceae	1	1	0,1
Ordo Saxifragales Bercht. & J. Presl		3	4	0,4
26	Crassulaceae	3	4	0,4
Ordo Zygophyllales Link		2	5	0,5
27	Zygophyllaceae	2	5	0,5
Ordo Fabales Bromhead		22	64	7,1
28	Fabaceae	21	63	7,0
29	Aceraceae	1	1	0,1
Ordo Rosales Bercht. & J. Presl		22	50	5,6
30	Rosaceae	17	44	4,9
31	Elaeagnaceae	1	1	0,1
32	Rhamnaceae	1	2	0,2
33	Juglandaceae	1	1	0,1
34	Ulmaceae	2	2	0,2
Ordo Malpighiales Juz. ex Bercht. & J. Presl		8	27	3,0
35	Hypericaceae	1	3	0,3
36	Violaceae	1	2	0,2
37	Salicaceae	2	7	0,8
38	Euphorbiaceae	3	13	1,5
39	Linaceae	1	2	0,2
Ordo Geraniales Juss. ex Bercht. & J. Presl		2	6	0,6
40	Geraniaceae	2	6	0,6
Ordo Myrtales Juss. ex Bercht. & J. Presl		2	5	0,5
41	Lythraceae	1	1	0,1
42	Onagraceae	1	4	0,4
Ordo Sapindales Juss. ex Bercht. & J. Presl		7	9	0,9
43	Biebersteiniaceae	1	1	0,1
44	Nitrariaceae	1	1	0,1
45	Anacardaceae	2	2	0,2
46	Rutaceae	2	4	0,4
47	Tetradiclidaceae	1	1	0,1
Ordo Malvales Juss. ex Bercht. & J. Presl		5	8	0,8
48	Malvaceae	4	7	0,7
49	Thymelaeaceae	1	1	0,1
Ordo Brassicales Bromhead		37	49	5,5
50	Capparaceae	1	1	0,1
51	Brassicaceae	36	48	5,4
Ordo Caryophyllales Juz. ex Bercht. & J. Presl		64	135	15,1
52	Frankeniaceae	1	1	0,1
53	Tamaricaceae	3	5	0,5
54	Plumbaginaceae	3	4	0,4
55	Polygonaceae	6	23	2,6

№	Таксон	Число родов	Число видов	% от общего числа видов
56	Caryophyllaceae	15	26	3,0
57	Amaranthaceae	36	76	8,5
Ordo Ericales Bercht. & J. Presl		4	5	0,5
58	Balsaminaceae	1	1	0,1
59	Primulaceae	3	4	0,4
Ordo Gentianales Juss. ex Bercht. & J. Presl		7	15	1,7
60	Rubiaceae	5	13	1,5
61	Gentianaceae	1	1	0,1
62	Аpocynaceae	1	1	0,1
Ordo Boraginales Juss. ex Bercht. & J. Presl		20	37	4,1
63	Boraginaceae	20	37	4,1
Ordo Solanales Juss. ex Bercht. & J. Presl		7	21	2,3
64	Convolvulaceae	3	13	1,5
65	Solanaceae	4	8	0,8
Ordo Lamiales Bromhead		36	81	9,1
66	Plantaginaceae	1	2	0,2
67	Scrophulariaceae	10	30	3,4
68	Verbenaceae	1	1	0,1
69	Lamiaceae	24	48	5,4
Ordo Asterales Link		61	144	16,2
70	Asteraceae	61	144	16,2
Ordo Dipsacales Juss. ex Bercht. & J. Presl		4	13	1,5
71	Caprifoliaceae	4	13	1,5
Ordo Apiales Nakai		20	35	3,9
72	Apiaceae	20	35	3,9
Всего		416	890	100

Среди видов, распространенных во флоре, ведущие семейства остались неизменными, как и в местной флоре Юго-Восточной Азии, только из-за современных таксономических изменений семейство Chenopodiaceae переходит в семейство, которое занимает место среди ведущих семейств. Ведущие семейства во флоре, а также количество родов и видов и процентные соотношения в них представлены в табл. 2.

Таблица 2
Ведущие семьи во флоре и количество родов и видов в их составе

Семейства	Кол-во родов	Кол-во видов	% от общего числа видов
Asteraceae	61	144	16,2
Amaranthaceae	36	76	8,5
Rosaceae	38	70	7,8
Fabaceae	21	63	7,0
Lamiaceae	24	48	5,4
Brassicaceae	36	48	5,4
Apiaceae	20	35	3,9
Rosaceae	11	31	3,5
Scrophulariaceae	10	30	3,4

Фактически спектры, показывающие основные признаки флоры, также представлены последовательностью семейств и родов, которые являются ведущими видами в этом виде. Однако эти аспекты могут быть

не на уровне местной флоры, а на более крупных территориях на уровне ботанико-географического района или провинции, а в некоторых случаях даже на высшем уровне. Для местных флор горной части Средней Азии приведена последовательность таких семейств, как Asteraceae (As), Fabaceae (Fa), Lamiaceae (La), Rosaceae (Po), Apiaceae (Api), Brassicaceae (Br). Однако из-за некоторых таксономических изменений семейство Amaranthaceae занимает лидирующие позиции. И в данной флоре с некоторыми изменениями семейства Asteraceae, Amaranthaceae, Rosaceae занимают первую тройку

Таким образом, можно признать флору данного региона как неотъемлемую часть флоры Ферганской долины. В связи с этим возможно проведение широкомасштабных и целенаправленных флористических исследований. Регион характеризуется уникальными и богатыми эндемичными и редкими видами и, следовательно, широким разнообразием геофитных видов.

Список литературы

1. Арифханова М. Растительность Ферганской долины: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Ташкент: ФАН, 1965. 56 с.
2. Арифханова М.М. Растительность Ферганской долины. Ташкент: ФАН, 1967. 294 с.
3. Пратов У.П. Маревые Ферганской долины. Ташкент: Фан, 1970. 167 с.
4. Флора Узбекистана: в 6 т. Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1951–1962.

Организация санитарного благополучия г. Томска

Панюкова М.Б., Коняшкин В.А.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

Соблюдение современных санитарно-эпидемиологических норм в сфере благоустройства города приведет к созданию комфортной городской среды и благоприятных условий для проживания населения. В работе проведен анализ существующей нормативно-правовой базы в сфере обращения с отходами и санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Описано формирование системы санитарного благополучия г. Томска. Также проведена оценка фактического санитарного состояния изучаемых магистралей

Ключевые слова: санитарно-эпидемиологическое благополучие, интенсивность использования тротуаров, твердые коммунальные отходы.

Содержание улично-дорожной сети в Томске регламентируется Распоряжением Администрации города Томска № р1430 от 08.11.2017 «Об утверждении нормативов по кратности» [1]. В приложении к этому документу прописаны работы по содержанию улично-дорожной сети и количество их проведения в месяц.

Количество отходов, вывезенных на полигон твердых бытовых отходов (ТБО) г. Томска, представлено на рис 1.



Рис. 1. Количество отходов, вывезенных на полигон ТБО г. Томска 22.05.2019, т/сут

Из рис. 1 видно, что отходы урн и уличный мусор в общем объеме твердых коммунальных и крупногабаритных отходов занимают незначительный объем. Однако морфологический состав отходов в урнах таков, что большая их часть могла бы подлежать дальнейшей утилизации.

Работа с СанПин 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территории населенных мест» ограничивается недоступной для понимания трактовкой самих правил. «4. Уборка населенных мест.

4.1. На всех площадях и улицах, в садах, парках, на вокзалах, в аэропортах, на пристанях, рынках, остановках городского транспорта и других местах должны быть выставлены в достаточном количестве урны. Расстояние между урнами определяется органами коммунального хозяйства в зависимости от интенсивности

использования магистрали, но не более чем через 40 м на оживленных и 100 м – на малолюдных. Обязательна установка урн в местах остановки городского транспорта и у входа в метро» [2].

Для расчета интенсивности использования тротуаров и пешеходных дорожек возьмем отношение протяженности изучаемой магистрали к количеству социально значимых мест. За точку отсчета примем интенсивность использования тротуаров на пр. Ленина как максимально оживленного. Здесь сосредоточена большая часть административных и обслуживающих объектов города, главная площадь, театры, музеи, храмы, крупные магазины, Речной вокзал, финансовые учреждения и представительства компаний.

Исходя из протяженности магистралей и интенсивности их использования, количества остановок общественного транспорта определим нормативное количество урн. На рис. 2 представлены данные произведенного расчета.

Магистраль	Протяженность, м	Кол-во социально значимых организаций	Средняя плотность организаций	Категория магистрали
Пр. Ленина	8 000	37	1 организация на 200 м	Оживленная
Пр. Кирова	2 800	18	1 организация на 156 м	Оживленная
Ул. Красноармейская	4 530	14	1 организация на 324 м	Малолюдная

Рис. 2. Определение категорий магистрали в зависимости от интенсивности их использования

Исходя из категорий, присвоенных магистралям, на пр. Ленина и Кирова урны должны располагаться через каждые 40 м, а на ул. Красноармейской – каждые 100 м. На всех остановках общественного транспорта тоже должны располагаться урны.

Был произведен расчет фактического количества урн. На рис. 3 представлена разница нормативного количества урн и их количества на данный момент.

Магистраль	Протяженность, м	Интенсивность использования магистрали	Кол-во остановок общественного транспорта	Нормативное кол-во урн	Фактическое кол-во урн (обеспеченность, %)
Пр. Ленина	8 000	Оживленная	34	434	337 (78%)
Пр. Кирова	2 500	Оживленная	23	148	109 (74%)
Ул. Красноармейская	4 530	Малолюдная	16	108	68 (63%)

Рис. 3. Оценка обеспеченности изучаемых магистралей урнами

Из рис. 3 видно, что должное и фактическое количество урн не совпадает ни на одной из изучаемых магистралей, и состояние магистралей не соответствует санитарным правилам и нормам: на пр. Ленина не хватает 97 урн, на пр. Кирова – 39, на ул. Красноармейской – 40.

Для достижения санитарного благополучия города нужно установить урны в соответствии с санитарными правилами и нормами и регламентировать периодичность их уборки. Периодичность уборки территории за-

висит от загруженности пешеходных дорожек. Однако загруженность пешеходных путей тоже является многокомпонентным фактором. Загруженность тротуаров и пешеходных дорожек главным образом зависит от интенсивности использования магистрали, праздничных дней, погоды и сезона года. Учитывая некоторые факторы, влияющие на загруженность магистрали, была составлена схема уборки магистралей, представленная на рис. 4.

Срок	Рабочий день		Выходной/праздничный	
	Оживленная магистраль	Малолюдная магистраль	Оживленная магистраль	Малолюдная магистраль
Зимний период (16 октября – 14 апреля)	1 раз в 2 дня	1 раз в 3 дня	1 раз в 2 дня	1 раз в 3 дня
Летний период (15 апреля – 15 октября)	ежедневно	1 раз в 2 дня	несколько раз в день/ежедневно	

■ – оживленная магистраль; □ – малолюдная магистраль

Рис. 4. Схема уборки магистралей, учитывающая факторы, влияющие на загруженность магистрали

Согласно СанПиН 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест», урны должны располагаться вдоль всей магистрали в соответствии с интенсивностью ее использования. Но чаще всего на одной магистрали могут располагаться разные

по оживленности участки. Логичнее было бы делить магистраль на участки с различной концентрацией социально значимых мест и создавать схему наведения санитарного порядка в соответствии с таким делением. Для наглядности представлен рис. 5.



Рис. 5. Возможное деление магистрали на участки с различной концентрацией социально значимых мест

Опыт зарубежных стран показывает, что расстановка урн не является основой для чистого города. Во многих развитых государствах урн вдоль тротуаров просто нет, а на улицах поразительная чистота. Для нашего региона свойствен низкий уровень экологического воспитания населения. Ущерб городу наносится не только выбрасыванием мусора на обочины или тротуары, но и кражей урн, установленных вдоль тротуаров и на остановках общественного транспорта. Сбыт урн на металлолом является легким заработком для местных жителей.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

1. Коммунальные отходы урн и уличный мусор занимают незначительный объем (около 3%) в общем объеме отходов, вывозимых на полигон ТБО г. Томска.

2. Для расчета интенсивности использования изучаемых магистралей в качестве критерия принято соотношение количества социально значимых организаций к протяженности магистрали.

3. Рассчитанный по предлагаемому критерию «обеспеченность урнами» пр. Ленина составляет 78%, пр. Кирова – 74, ул. Красноармейской – 63%.

4. Помимо отсутствия критерия расчета интенсивности использования магистралей в СанПиН 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест» существует еще одна недоработка. Магистраль (улица) рассматривается целиком, в то время как в городах часто интенсивность использования улиц носит совершенно различный характер в центре города и «спальных» районах.

Список литературы

1. Распоряжение Администрации города Томска № р1430 от 08.11.2017 «Об утверждении нормативов по кратности».

2. СанПиН 42-128-4690-88 Санитарные правила содержания территорий населенных мест. URL: <http://docs.cntd.ru>, свободный

Динамика продолжительности сезонов года в восточной части Тамбовской области

Печагина Д.С., Бессонова И.В., Семенова А.В.

Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, Россия, г. Тамбов

Представлена динамика продолжительности сезонов года в восточной части Тамбовской области по 30-летним периодам. Определены средние многолетние даты перехода средней суточной температуры воздуха через климатические пределы, служащие границами сезонов года.

Ключевые слова: изменения климата, климатическая норма, продолжительность сезонов года, температура воздуха.

Календарные сезоны года не совпадают с естественными фазами природных климатических циклов. И условные границы, делящие год на четыре равных части, не могут отражать естественную изменчивость климата, которая привлекает все больше внимания. Изменение продолжительности сезонов года, в первую очередь зимы, непосредственно отражается на хозяйственной деятельности. Для определения границ сезонов года существуют четкие критерии, привязанные к естественным атмосферным процессам [1]. Как правило, начало и окончание сезонов года определяются переходом средней суточной температуры воздуха через определенные пределы [2].

Динамика средних суточных температур воздуха в пределах Тамбовской области описана рядом авторов [3, 4]. В настоящей работе мы проанализируем изменения продолжительности сезонов года в восточной части Тамбовской области и определим средние многолетние значения.

Для проведения исследования были использованы данные Тамбовского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. В общем случае днем устойчивого перехода считался тот, после которого среднесуточная температура воздуха не переходила через реперную отметку в сторону повышения или понижения в течение нескольких суток либо эти переходы

были кратковременными и незначительными по амплитуде [5].

С целью анализа динамики продолжительности исследуемый отрезок времени был условно разделен на три периода по 30-летиям. В таблице представлены средние даты весеннего и осеннего переходов среднесуточной температуры через климатические пределы 0 и +15 °С. Климатическая зима длится с момента перехода среднесуточной температуры воздуха через 0 °С в сторону понижения осенью с установлением устойчивого периода с отрицательной температурой до устойчивого перехода через 0 °С в сторону повышения весной. Климатическая весна и осень длятся с момента перехода через 0 °С до перехода через +15 °С весной и, соответственно, в обратном направлении осенью. Лето в средней полосе России – это период со средними суточными температурами воздуха выше +15 °С.

На рис. 1 представлена продолжительность сезонов года по трем 30-летним периодам. Следует сказать о том, что с 1961 по 1990 г. были наиболее продолжительный зимний период и самая короткая весна (в среднем всего 46 календарных дней). Это связано, в первую очередь, с более ранним переходом температуры через 0 °С в сторону понижения. Летний сезон также начинался на 9 дней раньше по сравнению с периодом 1931–1960 гг.

Таблица

Средние даты устойчивого перехода через 0 и +15 °С, 1931–2018 гг.

Переход	1931–1960 гг.	1961–1990 гг.	1989–2018 гг.	1931–2018 гг.
0 °С весна	31 марта	30 марта	21 марта	27 марта
+15 °С весна	23 мая	14 мая	20 мая	19 мая
+15 °С осень	7 сентября	6 сентября	9 сентября	7 сентября
0 °С осень	11 ноября	4 ноября	17 ноября	10 ноября

В период с 1989 по 2018 г. наблюдалось сокращение зимнего периода, который уменьшился на 16 дней по сравнению с первым периодом и еще более – по сравнению со вторым. Продолжительность весеннего и осеннего периодов возросла. Это связано, прежде всего,

с более ранним переходом через 0 °С в сторону повышения и более поздним переходом через 0 °С в сторону понижения. При этом продолжительность летнего сезона на протяжении всех периодов изменялась незначительно.

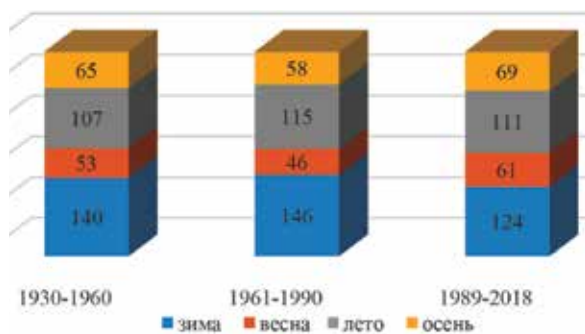


Рис. 1. Продолжительность сезонов года, 1930–2018 гг.

На рис. 2 представлена средняя многолетняя продолжительность сезонов года в восточной части Тамбовской области за период с 1931 по 2018 г.

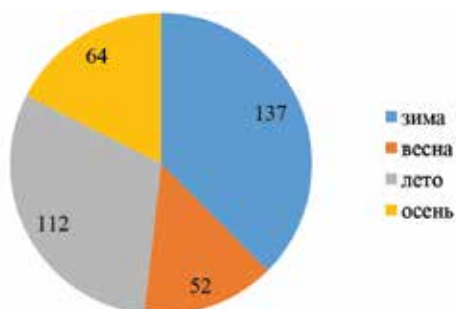


Рис. 2. Продолжительность сезонов года в днях, 1931–2018 гг.

Таким образом, мы можем видеть значительное сокращение зимнего периода и увеличение весеннего и осеннего сезонов. При этом продолжительность летнего периода практически не меняется. Продолжительность сезонов года во втором и третьем периоде значительно отличается от средних многолетних значений, в то время как значения в первом периоде достаточно к ним близки.

Список литературы

1. Моргунов В.К. Основы метеорологии, климатологии. Метеорологические приборы и метеорологические наблюдения: учеб. для вузов. Ростов н/Д: Флак, 2005. 331 с.
2. Садоков В.П., Козельцева В.Ф., Кузнецова Н.Н. Определение весенних дат устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0 °С, +15 °С, их прогноз и оценка // Труды Гидрометцентра России. СПб., 2012. Вып. 348. С. 144–150.
3. Буковский М.Е., Дудник С.Н., Галушкина Н.А. Климатические региональные и сезонные изменения на территории Тамбовской области // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2013. № 3. С. 141–149.
4. Буковский М.Е., Дудник С.Н., Галушкина Н.А. Динамика температурного режима на территории Тамбовской области // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2012. № 6. С. 1555–1560.
5. Педь Д.А. Об определении дат устойчивого перехода температуры воздуха через определенные значения // Метеорология и гидрология. 1951. № 10. С. 38–39.

Повышение эффективности регионального государственного экологического надзора

Писарева Т.П.,¹ Адам А.М.,¹ Горбачев В.Н.²

¹ Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

² Алтайский государственный университет, Россия, г. Барнаул

Представлена оценка эффективности реализации государственных функций регионального государственного экологического надзора. Оценка проводилась на примере надзорной деятельности исполнительных органов Алтайского края и Томской области.

Ключевые слова: экологический надзор, методика оценки эффективности и результативности контрольно-надзорных органов, эффективность, критерии, качество окружающей среды.

Устойчивое развитие Российской Федерации, высокое качество жизни и здоровья населения, а также экологическая безопасность страны могут быть обеспечены только при условии поддержания соответствующего качества окружающей среды. Поэтому государственный экологический надзор – это важнейшая функция государственного управления.

Эффективный экологический надзор является необходимым условием привлечения к ответственности за правонарушения в природоохранной сфере и с этой точки зрения может рассматриваться как способ обеспечения законности и правопорядка, средство защиты конституционного права граждан на благоприятную окружающую среду [1].

Методика оценки реализации государственных функций регионального государственного экологического надзора, утвержденная Постановлением Правительства РФ № 215 «Об утверждении Правил подготовки

докладов об осуществлении государственного контроля (надзора), муниципального контроля в соответствующих сферах деятельности и об эффективности такого контроля (надзора)» от 05.04.2010 г. [2], использует преимущественно количественные показатели (количество проведенных проверок, сумма выписанных штрафов и др.), которые не отражают эффективность и объективность реализации государственного экологического надзора (до 1 января 2016 г.).

Распоряжением Правительства РФ № 934-р от 17.05.2016 г. «Об утверждении основных направлений разработки и внедрения системы оценки результативности и эффективности контрольно-надзорной деятельности» [3] введена новая система оценки эффективности и результативности надзорной деятельности (с 1 января 2016 г.), которая включает показатели результативности и эффективности (группа «А» и группа «Б»), а также индикативные показатели «В» (рис. 1).



Рис. 1. Концептуальная модель результативности и эффективности [2]

Показатель «Б 1» – эффективность контрольно-надзорной деятельности – считается как соотношение количества нарушений, выявленных в текущем году, к количеству нарушений, выявленных в прошлом году (количественный показатель). При этом показатели не должны иметь абсолютных значений [3]. Поэтому для расчета и оценки эффективности использовалась типовая формула из базовой модели.

Для расчета применялись внутриведомственные данные Министерства природных ресурсов и экологии Алтайского края и Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области.

Динамика, представленная на рис. 2, показывает, что в 2016 г. значительно увеличилось количество поднадзорных субъектов за счет внедрения риск-ориентированного подхода (объекты негативного воздействия – федерального надзора переведены на уровень регионального надзора), что повлияло на снижение эффективности надзорной деятельности.

Оценка эффективности регионального государственного надзора в Томской области показывает неоднзначный результат, что обусловлено неравномерным финансированием инспекторской деятельности, и, таким образом, препятствует равномерному планированию надзорных мероприятий.

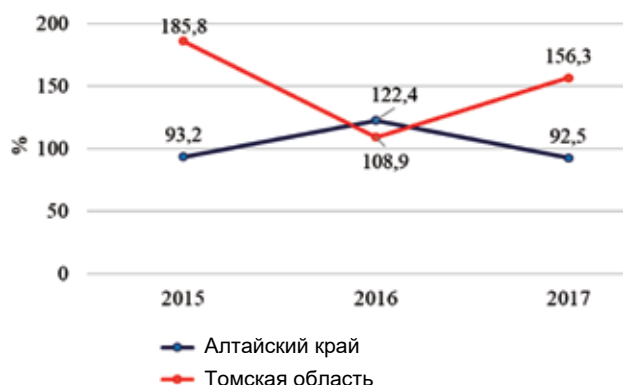


Рис. 2. Сравнение эффективности экологического надзора в Алтайском крае и Томской области, %

Здесь и на рис. 3 снижение показателя предполагает увеличение эффективности.

Сравнительный анализ показал, что новая методика (Распоряжение Правительства РФ № 934-р) также не

учитывает социально-экономический уровень развития субъектов Российской Федерации. Кроме того, для реализации данной методики необходимы ряды наблюдения не менее 5 лет.

Конечным результатом эффективности деятельности экологического надзора является снижение уровня загрязнения территории. Улучшение качества окружающей среды, по нашему мнению, является наиболее объективной оценкой эффективности государственного экологического надзора. Для оценки влияния регионального государственного экологического надзора на улучшение качества окружающей среды использовался агрегированный показатель.

Агрегированный показатель – это сумма выбросов от стационарных источников, сбросов загрязненных сточных вод и количество образованных отходов производства и потребления (млн т), деленная на валовый региональный продукт (ВРП) в основных ценах (млн руб.).

Сравнительный анализ, проведенный по данным официальной государственной статистики в области охраны окружающей среды [4, 5] и государственного доклада [6], показывает:

- в Алтайском крае за счет резкого увеличения образования отходов производства и потребления эффективность экологического надзора снизилась (увеличение объема загрязняющих веществ на 0,015 т на единицу ВРП по отношению к 2016 г.);

- в Томской области наблюдается положительная динамика, что свидетельствует о постепенном росте эффективности экологического надзора (снижение объема загрязняющих веществ на 0,004 т на единицу ВРП (рис. 3)).

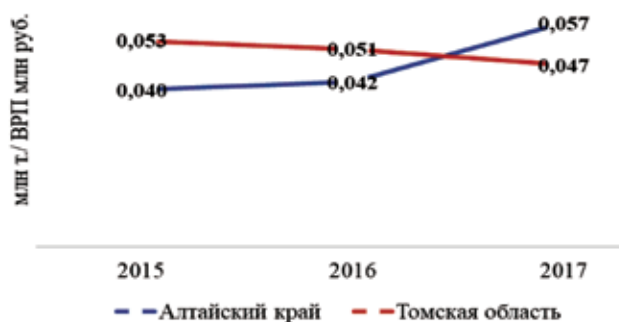


Рис. 3. Динамика эффективности экологического надзора, выраженная через агрегированный показатель, млн т / ВРП, млн руб.

Таким образом, методика (Распоряжение Правительства РФ № 934-р) не учитывает социально-экономический уровень развития субъектов Российской Федерации.

Сравнительный анализ с помощью агрегированного показателя показал:

– оптимизация системы обращения с отходами производства и потребления в Алтайском крае позволит улучшить показатель эффективности;

– в Томской области наблюдается рост эффективности экологического надзора.

Список литературы

1. Данилова Н.В. Экологический надзор и реформа экологического законодательства // LexRussica. Закон русский. 2016. № 10 (119). С. 88–96.

2. Об утверждении Правил подготовки докладов об осуществлении государственного контроля (надзора), муниципального контроля в соответствующих сферах дея-

тельности и об эффективности такого контроля (надзора): Постановление Правительства РФ от 05.04.2010 г. № 215 (в ред. от 03.10.2018 г.) // КонсультантПлюс: справ. правовая система. URL: http://www.consultant.ru/document/Cons_doc_LAW_99176/

3. Об утверждении основных направлений разработки и внедрения системы оценки результативности и эффективности контрольно-надзорной деятельности: Распоряжение Правительства РФ от 17.05.2016 г. № 934-р (в ред. от 27.02.2018 г.) // КонсультантПлюс: справ. правовая система. –URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_198076/

4. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Томской области. URL: <http://tmsk.gks.ru/>

5. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай. URL: <http://akstat.gks.ru/>

6. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году // Государственный доклад. М.: Минприроды России; НПП «Кадастр», 2018. 888 с.

Оптимизация системы управления в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами на территории Томской области

Поздняков В.Л.¹, Адам А.М.¹, Ковалев П.В.²

¹ Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

² Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области, Россия, г. Томск

Рассматривается оптимизация системы обращения с твердыми коммунальными отходами на территории Томской области.

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы, территориальная схема, оптимизация, мусоросортировочный комплекс, сортировка и переработка отходов.

Проблема отходов в настоящее время – одна из главных проблем современности. Осознание кризисной ситуации, связанной с утилизацией отходов, с которой столкнулось наше общество, привело к тому, что управление отходами из второстепенной проблемы превратилось в главный природоохранный вопрос. Масштабы и темпы образования отходов в Российской Федерации впечатляют: с 3,5 млрд т в 2009 г. до 5,4 млрд т в 2017 г. Это рекордный показатель за последние годы, в 1,5 раза превышающий уровень десятилетней давности [1].

Особое место в составе отходов занимают твердые коммунальные отходы (ТКО). Ежегодно в Российской Федерации образуется около 60 млн т ТКО, с каждым последующим годом их количество увеличивается на 3–4%, а на территории Томской области – на 9,5% [2].

Для решения проблемы и оптимизации системы управления в сфере обращения с отходами на федеральном и региональном уровнях проведено существенное реформирование законодательной и нормативно-правовой базы. Правовые основы создания эффективной системы обращения с отходами утверждены Федеральным законом № 458 от 29.12.2014; разграничение полномочий в сфере обращения с ТКО определены Федеральным законом № 503 от 31.12.2017.

Закон предполагает разграничение полномочий в сфере обращения с ТКО: органы местного самоуправления создают и содержат места накопления, региональные исполнительные органы власти организуют систему управления ТКО в целом. Региональный оператор в соответствии со ст. 24.6 ФЗ-89 обязан исполнять требования «Территориальной схемы по обращению с ТКО». Кроме того, Распоряжение Правительства РФ № 1589-р от 25.07.2017 запрещает захоронение отходов производства и потребления, в состав которых входят полезные компоненты. Таким образом, проводимое реформирование предусматривает использование экономических механизмов, что является наиболее важным в саморегулировании системы.

В Томской области также принято значительное количество нормативно-правовых актов в сфере обращения с отходами: Закон Томской области от 11.12.2018 № 148 «О внесении изменений в Закон Томской области “Об основах благоустройства территорий городов и других населенных пунктов Томской области”»; Закон Томской области от 10.11.2017 № 118 «О разграничении полномочий органов государственной власти Томской области в сфере обращения с отходами производства и потребления на территории Томской области»; Постановление Администрации Томской области от

23.10.2018 № 411а «Об утверждении Порядка накопления твердых коммунальных отходов (в том числе их раздельного накопления)»; Решение Томской городской Думы «О порядке сбора и вывоза отходов производства и потребления на территории г. Томска» от 26.10. 2004 № 755. Определяет порядок сбора и вывоз отходов; Постановление мэра г. Томска от 24.05.2006 № 292 «Об организации и обеспечении исполнения Администрацией г. Томска полномочий по организации сбора, вывоза, утилизации и переработки бытовых и промышленных отходов»; Решение Томской городской Думы «О правилах благоустройства, санитарного содержания территорий, организации уборки, обеспечения чистоты и порядка г. Томска» от 20.05.2003 № 380.

В Томской области в рамках реформы разработана «Территориальная схема обращения с отходами». Это документ стратегического планирования, описывающий текущую ситуацию в сфере обращения с отходами, планируемые объекты инфраструктуры сферы ТКО, сроки их строительства и реализация новых объектов в области обращения с отходами в будущем. Томская область разделена на восемь зон, в каждой из которых с 01.01.2019 работает свой региональный оператор. Региональные операторы обеспечивают сбор, транспортирование, обработку, утилизацию, обезвреживание, захоронение твердых коммунальных отходов. Также разработана электронная модель, отображающая схему потоков движения отходов, все объекты, связанные с накоплением отходов, действующие и планируемые места расположения полигонов твердых бытовых отходов. На органы местного самоуправления возложена обязанность по созданию и содержанию контейнерных площадок [3].

Анализ «Территориальной схемы по обращению с ТКО» и реальной ситуации на территории Томской области показал необходимость строительства шести мусоросортировочных комплексов, что позволит обеспечить сортировку более 70% ТКО. Морфологический состав ТКО в основном представлен отходами макула-

туры (45%), полимеров (13%), стекла (3%) и металлов (7%), которые являются вторичными материальными ресурсами. Экономическая прибыль Томской области от сортировки составит более 102 млн руб. в год.

Реализация системы по обращению с отходами осложняется: физико-географическими условиями территории (отдаленность и труднодоступность населенных пунктов, неразвитость транспортной инфраструктуры и др.), несовершенством тарифной политики, неразвитостью рынка вторичного сырья и недостаточным количеством объектов размещения ТКО [4].

Вопрос по сортировке и переработке отходов, особенно в малонаселенных пунктах, можно решать с помощью развития малого и среднего бизнеса по переработке отходов. В Томской области функционируют 56 организаций малого бизнеса, занимающихся переработкой тех или иных видов отходов. Это такие организации, как ООО «Сорнет», ООО «Альфа-Каскад», ООО «Торем», Фирма «Пирс», ООО «Чистый мир» и др. Введение сортировки отходов предотвращает скорость заполнения полигонов ТКО почти в 2 раза и таким образом продляет срок их эксплуатации без дополнительных финансовых затрат.

Список литературы

1. Волкова А.В. Рынок утилизации отходов. М.: Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики, 2018. 87 с.
2. Ахметова Г.З. Основные проблемы в сфере обращения с твердыми бытовыми отходами на региональном уровне // Научный вестник МГИИТ. 2014. № 3. С. 71–75.
3. Официальный сайт Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области. URL: <https://depnature.tomsk.gov.ru/documents/front/view/id/26099> (дата обращения: 05.10.2019).
4. Мочалова Т.Н. Оптимизация территориальной схемы размещения и накопления твердых коммунальных отходов с целью снижения экологических рисков (на примере Томской области). Томск: Том. политехн. ун-т, 2018. 177 с.

Оценка эффективности системы государственного экологического контроля (надзора) на территории ХМАО – Югры

Проскурин В.А., Адам А.М.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

Проведена оценка эффективности реализации регионального государственного экологического надзора на территории ХМАО–Югры в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений.

Ключевые слова: охрана окружающей среды, государственный экологический контроль (надзор), оценка эффективности.

Государственный экологический контроль (надзор) – деятельность уполномоченных федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, направленная на предупреждение, выявление и пресечение нарушений юридическими лицами, гражданами требований в области охраны окружающей среды [1].

«Служба по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений Ханты-Мансийского автономного округа –

Югры (Природнадзор Югры)» является исполнительным органом государственной власти Ханты-Мансийского автономного округа в сфере охраны окружающей среды, осуществляющим функции государственного экологического контроля (надзора); регионального уровня, такие как:

– охрана атмосферного воздуха на объектах хозяйственной и иной деятельности, подлежащих региональному государственному экологическому контролю (надзору);

– обращение с отходами на объектах хозяйственной и иной деятельности, подлежащих региональному государственному экологическому контролю (надзору);

– охрана особо охраняемых природных территорий регионального значения;

– рациональное использование и охрана недр местного значения.

Кроме того, Природнадзор Югры реализует переданные полномочия федерального уровня: использование и охрана водных объектов, за исключением водных объектов, подлежащих федеральному государственному контролю (надзору), охрана и рациональное использование охотничье-промысловых животных, лесных ресурсов. Таким образом, в отличие от других субъектов федерации, в Ханты-Мансийском автономном округе функция государственного экологического контроля (надзора) осуществляется комплексно, т.е. за всеми природными ресурсами.

С целью повышения эффективности государственного экологического контроля (надзора) в ХМАО – Югре разработаны и приняты следующие нормативно-правовые акты:

1. Постановление Правительства ХМАО – Югры от 14 января 2011 г. № 5-п о требованиях к разработке планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти, нефтепродуктов, газового конденсата, подтоварной воды на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры [2].

2. Закон Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 18.04.1996 № 15-оз «О недропользовании» [3].

3. Закон Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 18.04.2007 № 31-оз «О регулировании отдельных вопросов в области охраны окружающей среды в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре» [4].

4. Постановление губернатора Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 23.12.2010 № 241 «О подготовке ежегодного доклада об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре» [5].

5. Постановление Правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 29.11.2007 № 294-п «О Порядке ведения регионального кадастра отходов» [6].

Для оценки эффективности деятельности Природнадзора Югры проведен анализ динамики контрольно-надзорных мероприятий и административных расследований (рис.).

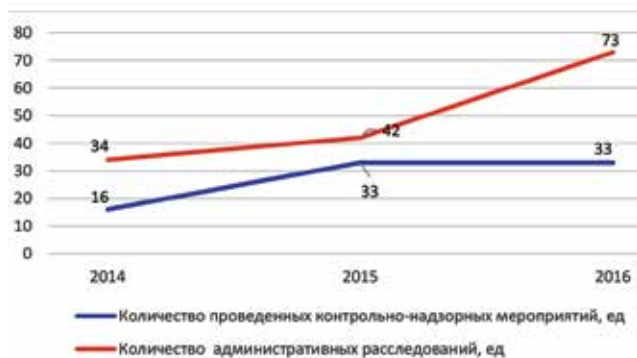


Рисунок. Динамика количественных показателей контрольно-надзорных мероприятий и административных расследований (на одного инспектора за 1 год)

Количество инспекторского состава на 2014 г. составило 104 человека, возбужденных административных дел – 5 250. Также на одного государственного инспектора в среднем приходилось 16 проверок и 34 дела об административных правонарушениях. Фактическая численность государственных инспекторов Природнадзора Югры в 2015 г. составила 100 человек, средняя нагрузка на одного инспектора составила 33 контрольных мероприятия и 42 административных расследования. Фактическая численность государственных инспекторов Природнадзора Югры в 2016 г. составила 96 человек, средняя нагрузка на одного инспектора – 33 контрольных мероприятия и 73 дела об административных правонарушениях [6]. Результаты анализа показывают, что количество контрольно-надзорных мероприятий с 2015 по 2016 г. не изменилось, в то время как количество административных расследований увеличилось. При этом численность инспекторского состава сократилась на 8 человек. Это свидетельствует о росте качества работы инспекторского состава. Отмечается тенденция уменьшения негативного воздействия на качество окружающей среды в 2019 г. по сравнению с 2010 г.:

– доля нерекультивированных нефтезагрязненных земель к общему объему нефтезагрязненных земель снизилась на 52,1%;

– выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников снизились на 41%;

– количество неликвидированных шламовых амбаров снизилось на 92,7%;

– среднегодовой вынос нефтепродуктов по р. Обь в Северный Ледовитый океан уменьшился в 27,5 раза [2].

В каждом районе Ханты-Мансийского автономного округа имеются подразделения Природнадзора Югры, что повышает эффективность государственного экологического надзора за счет оперативности в принятии управленческих решений – своевременном обнаружении и принятии мер по ликвидации порывов на трубопроводах, водоводах и газопроводах. Кроме того, во исполнение Постановления Правительства ХМАО-Югры от 14 января 2011 г. № 5-п «О требованиях к разработке планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти, нефтепродуктов, газового конденсата, подтоварной воды на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры», природопользователи обязаны в трехдневный срок сообщать в природоохранные органы информацию об инцидентах, произошедших на их предприятии, что также влияет на оперативность принятия управленческих решений [7].

Таким образом, основными факторами, определяющими высокий уровень эффективности в части реализации государственного экологического контроля (надзора), являются усовершенствованная региональная нормативно-правовая база, оперативность в принятии управленческих решений и комплексный контроль за негативным воздействием природопользователей на все природные ресурсы.

Список литературы

1. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 26.07.2019) Статья 65. Государственный экологический надзор // «КонсультантПлюс»: справ. правовая система. URL:<http://www.consultant.ru>

2. Официальный сайт Службы по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного

мира и лесных отношений ХМАО – Югры. Нормативно-правовые акты. URL: <https://prirodnadzor.admhmao.ru>

3. Официальный сайт Службы по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений ХМАО – Югры. О регулировании отдельных вопросов в области охраны окружающей среды в ХМАО – Югре. URL: <https://prirodnadzor.admhmao.ru>

4. Официальный сайт Службы по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений ХМАО – Югры. Постановление губернатора ХМАО – Югры от 23.12.2010 № 241. URL: <https://admhmao.ru/dokumenty/pravovye-akty-gubernatora/366681/>

5. Официальный сайт Службы по контролю и надзору

в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений ХМАО – Югры. О порядке ведения регионального кадастра отходов. URL: <https://prirodnadzor.admhmao.ru/dokumenty/hmao/228633/>

6. Официальный сайт Службы по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений ХМАО – Югры. URL: <https://prirodnadzor.admhmao.ru>

7. Официальный сайт Службы по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений ХМАО – Югры. Доклад Службы по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений ХМАО – Югры за 2016 год. URL: <https://prirodnadzor.admhmao.ru>

Повышение эффективности биологического метода рекультивации нефтезагрязненных земель в условиях Севера

Сапега А.А., Никитчук К.Л., Цибульникова М.Р.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

Проведены работы методом биологической рекультивации нефтезагрязненных земель на месторождениях Лукойл – ТПП «Урайнефтегаз» на территории ХМАО близ г. Урай в период с 7 августа по 12 октября 2018 г. По результатам работ проводятся дополнительные исследования в области повышения эффективности биологической рекультивации нефтезагрязненных земель, в частности сокращения времени биодеструкции нефтепродуктов для активной работы углеводородоокисляющих микроорганизмов.

Ключевые слова: рекультивация, нефтезагрязнение, углеводородоокисляющие микроорганизмы, эффективность работ.

Актуальность выбранной темы определяется тем, что с каждым годом деятельность человека все больше и больше наносит вред окружающей среде. Одно из таких главных воздействий – это разливы нефти и нефтепродуктов. От этого несут убытки не только компании, занимающиеся добычей, переработкой и транспортировкой нефти и нефтепродуктов, но в первую очередь окружающая среда. После разливов происходит деградация почв, что ведет не только к потере плодородности почвы, но и к сокращению местной флоры и фауны.

В современном мире существуют механические, термические, электрохимические и биологические методы очистки почв от нефтяных загрязнений. Большинство методов дорогостоящи и эффективны только при определенном уровне загрязнения и часто не обеспечивают полноты очистки [1].

Технологии, основанные на электрохимических методах, используются для очистки почвы от хлорированных углеводородов и нефтепродуктов. Такой метод нашел широкое применение в США и Канаде. При пропускании электрического тока через грунты происходит электролиз воды в поровом пространстве, электрофлотация, электрокоагуляция и электрохимическое окисление. Расход электроэнергии составляет примерно 32–160 кВт·ч/м³ почвы, а стоимость данного метода варьирует от 86 до 260 долл. за 1 м³ почвы [2].

Очистка почв методом промывки осуществляется с использованием различных растворов. Загрязненные нефтью почвы промывают растворами поверхностного активного вещества (ПАВ), в качестве которых применяют оксиэтилированные жирные кислоты (ОЖК). При использовании 0,02%-го раствора ОЖК соотношение грунт : раствор равно 1 : 16, степень очистки составляет

93,2%. После очистки грунт или почва возвращаются и используются для рекультивации земель. Проблемой является большое количество полученной в процессе очистки воды, загрязненной нефтепродуктами и синтетическими ПАВ [3].

В реальное время более многообещающим способом для чистки нефтезагрязненных земель как в финансовом, так и в экологическом отношении считается биологический метод, базирующийся на применении всевозможных групп микробов, отличающихся возможностью к биодеструкции компонентов нефти и нефтепродуктов. Данный метод применялся при проведении рекультивационных работ нефтезагрязненных земель на месторождениях Лукойл – ТПП «Урайнефтегаз» на территории ХМАО близ г. Урай. Эта территория отличается резко континентальным климатом, суровой, многоснежной и продолжительной зимой, теплым непродолжительным летом. Почвообразующие породы относятся к четвертичным отложениям, супеси слоистые, пески, генетический тип отложений: аллювиальный. Также встречаются суглинки средние, легкие, супеси пылеватые лёссовидные. На территории широко распространены верховые болота.

На территорию вносился биопрепарат «Абориген», выпускаемый ООО «Дарвин-Сервис» по ТУ 9291-001-28828893-2015. В состав биопрепарата включены штаммы углеводородоокисляющих микроорганизмов, выделенные из природных экосистем (почвы нефтезагрязненных районов). «Абориген» – жидкий биопрепарат с плотностью микроорганизмов не менее 2 × 10⁸ (200 млн клеток в 1 мл). Используется при проведении мероприятий по рекультивации почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, при обезвреживании не-

фетшламов и нефтезагрязненных грунтов, а также водных объектов. Данный биопрепарат получил положительные отзывы с опытно-промышленных испытаний (ОПИ), проводимых на территории Вынгапуровского нефтяного месторождения (Ямало-Ненецкого автономного округа) и Петелинского нефтяного месторождения (Ямало-Ненецкого автономного округа). По результатам ОПИ, 3 мес работы биопрепарата на нефтезагрязненных участках эквивалентны 7 годам естественного очищения почвенного покрова.

При внесении требуется приготовить рабочий раствор из расчета 5 л биопрепарата «Абориген» на 2 м³ пресной воды, данное количество рабочего раствора достаточно для обработки участка площадью 0,25 га (воду можно взять из водоема, находящегося поблизости, важное условие: вода должна быть пресной). Целесообразно биопрепарат вносить совместно с растворенными минеральными удобрениями (азофоска). Удобрения растворяются из расчета 100 кг/2 м³ воды. Внесение биопрепарата осуществляют с помощью мотопомпы из разборного резервуара или с автоцистерны после проведения работ по фрезерованию. Для достижения максимальной эффективности рекомендуется дробное внесение биопрепарата с промежутком в 2–3 нед (таблица).

Таблица

Схемы внесения биопрепарата «Абориген» и минеральных удобрений

Уровень загрязнения	Внесение биопрепаратов и удобрений	Схема внесения
До 100 г/кг (менее 10%)	Одно-, двухкратное	Биопрепарат: 10/10 л
		Азофоска: 150/100 кг
100–250 г/кг (10–25%)	Двух-, трехкратное	Биопрепарат: 15/10 кг
		Азофоска: 200/100 кг
Более 250 г/кг (более 25%)	Трехкратное	Биопрепарат: 15/10/5 кг
		Азофоска: 200/100/50 кг

Нарушенные земельные участки находились на разных ландшафтных системах (суходольные, болотистые и водные объекты). После внесения биопрепарата и дальнейшего соблюдения технологической схемы, составленной технологом ООО «Дарвин–Сервис», в которой указаны нормы внесения удобрений, раскис-

лителей, микробиологического деструктора, на всех участках независимо от вида ландшафта произошли изменения. Нефть и нефтепродукты, располагавшиеся на нарушенных участках, приобрели цвет от черного до светло-коричневого, а на более обводненных участках и на участках, где на протяжении более 30 сут температура окружающей среды составляла выше 17 °С, наблюдался рыжеватый цвет. Данные изменения характерны благодаря активной деятельности углеводородоксилирующих микроорганизмов, которые ускоряют процесс деструкции нефтепродуктов до воды и углекислого газа.

По состоянию на 2018 г. стоимостный показатель 1 л биопрепарата «Абориген» составлял 1 800 руб. Исходя из расчетов, 1 л данного биопрепарата можно обработать 0,05 га, или 500 м², следовательно, стоимость данного метода варьирует от 50 до 100 руб. за 1 м² почвы.

Исходя из лабораторных анализов, проводимых ООО «ЦНИПР» аккредитованной лабораторией экологии и промсанитарии г. Урай, было выявлено, что на нефтезагрязненных участках произошло снижение концентрации нефтепродуктов в почве не менее чем в 3 раза. На участках, которые имели обводненность 25% и выше, а также на участках, где на протяжении более 30 сут температура окружающей среды составляла выше 17 °С, концентрация нефтепродуктов в почве снизилась до 10 раз.

Таким образом, исходя из лабораторных результатов и личных наблюдений, были сделаны выводы, что биопрепарат «Абориген» можно использовать в любых ландшафтных системах, но для более активной работы микроорганизмов необходимо поддерживать высокую влажную окружающую среду, достаточное количество кислорода и температуру окружающей среды выше 17 °С. При правильном подходе сроки восстановления земель с помощью рекультиваций значительно сокращаются, чем при самостоятельном восстановлении почвенного покрова.

Список литературы

1. Голованов А.И., Зимин Ф.М., Сметанин В.И. Рекультивация нарушенных земель. Мелиорация, рекультивация и охрана земель. 2-е изд., испр. и доп. М., 2015.
2. Lessons Learned on E&P Biotreatment: Landfarming Guidelines, Land Treatment Guidelines, Compositing Guidelines / S.J. McMillen, D. Lambert Richmond, California: Chevron Research & Technology Company, 1998.
3. Научно-техническая энциклопедия. М., 2003.

Влияние поверхностных сточных вод ливневой канализации г. Томска на качество воды рек Томь и Ушайка

Сафонова Е.А.¹, Адам А.М.¹, Мершина Г.И.²

¹ *Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск*

² *Верхне-Обское бассейновое водное управление, Россия, г. Томск*

Были изучены нормативно-правовые требования для сброса ливневых сточных вод, а также ливневая система канализации; проведен анализ качества воды р. Ушайка и р. Томи. С помощью методики расчета УКИЗВ и значений предельно допустимых концентраций дана характеристика степени загрязненности поверхностных вод р. Томи и р. Ушайки.

Ключевые слова: ливневые сточные воды, методика расчета УКИЗВ, качество воды р. Томи, качество воды р. Ушайка, система канализации г. Томска.

Одной из важнейших причин современных экологических проблем является возрастающее загрязнение поверхностных вод. Источниками загрязнения признаются объекты, с которых осуществляется сброс или иное поступление в водные объекты вредных веществ, ухудшающих качество поверхностных вод, ограничивающих их использование, а также негативно влияющих на состояние дна и берегов водных объектов. Загрязнения поступают в поверхностные водные объекты со сточными водами как из сосредоточенных контролируемых сбросов, так и из диффузных источников, в том числе талых и ливневых вод, отводимых с застроенных территорий [1–3]. Увеличение площадей урбанизированных территорий приводит к возрастанию объема ливневого стока, а это, в свою очередь, – к нарастанию загрязнения и негативного эффекта на окружающую среду [1–3].

Система водоотведения в г. Томске раздельная: хозяйственно-бытовые и производственные сточные воды отводятся по централизованной системе водоотведения, а дождевые – по ливневой системе канализации [4].

Отведение ливневых и талых вод г. Томска в соответствии с нормативом допустимых веществ (НДС) и микроорганизмов, поступающих в р. Томь и р. Ушайка, осуществляется через 16 выпусков в два водных объекта (рис. 1). В р. Ушайка – через выпуски № 1, 5–8, 10 и 16; в р. Томь – через выпуски 2–4, 9, 11–15 [4].

Водоотведение в р. Ушайка производится через решетки дождеприемных колодцев, где сточные воды очищаются от крупного мусора [4]. При строительстве

ливневой канализации (более 70 лет назад) очистные сооружения не предусматривались [4]. Общая площадь Томска 295,1 км², а общая площадь водосбора – 42 км² [4]. Из этого можно сделать вывод, что системой ливневой канализации обеспечено не более 14% территории города.

Анализ качества воды в р. Томь показывает, что наибольшее превышение ПДК по восьми веществам наблюдается выше устья р. Ушайка. Ниже устья р. Ушайка концентрация этих веществ существенно снижается за счет разбавления водами реки. Исключение составляет растворенное железо как естественное фоновое загрязняющее вещество (рис. 2).

Анализ качества воды в р. Ушайка по концентрациям загрязняющих веществ (рис. 3) показывает, что наибольшее превышение ПДК по восьми веществам наблюдается выше устья р. Ушайка. К устью р. Ушайка концентрация этих веществ снижается за счет разбавления родниковыми водами и сброса большого объема сточных вод от ГРЭС-2. Исключение составляют превышение концентраций нефтепродуктов в местах выпуска ливневых сточных вод под № 8 (район водосбора ул. Киевской, пр. Комсомольского) и 10 (район водосбора ул. Карташова) за счет скопления автотранспорта на территории водосбора. Также отмечается высокое содержание растворенного железа.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что наибольшее количество загрязняющих веществ, превышающих ПДК в р. Томь и Ушайка, наблюдается во второй квартал года – в период снеготаяния.



Рис. 1. Схема площади водосборов с делением по выпускам

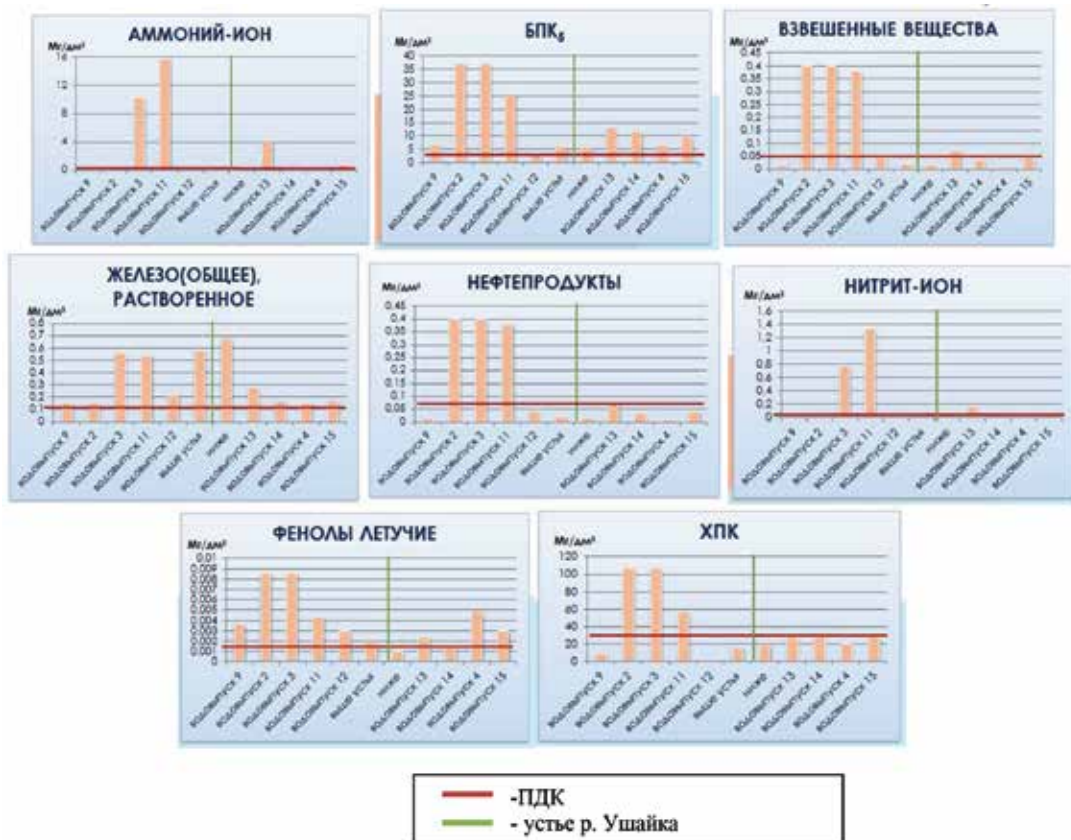


Рис. 2. Содержание аммоний-иона, БПК₅, взвешенных веществ, железа общего, нефтепродуктов, нитрит-иона, фенолов, ХПК в р. Томи и в черте г. Томска по каждому водовыпуску соответственно

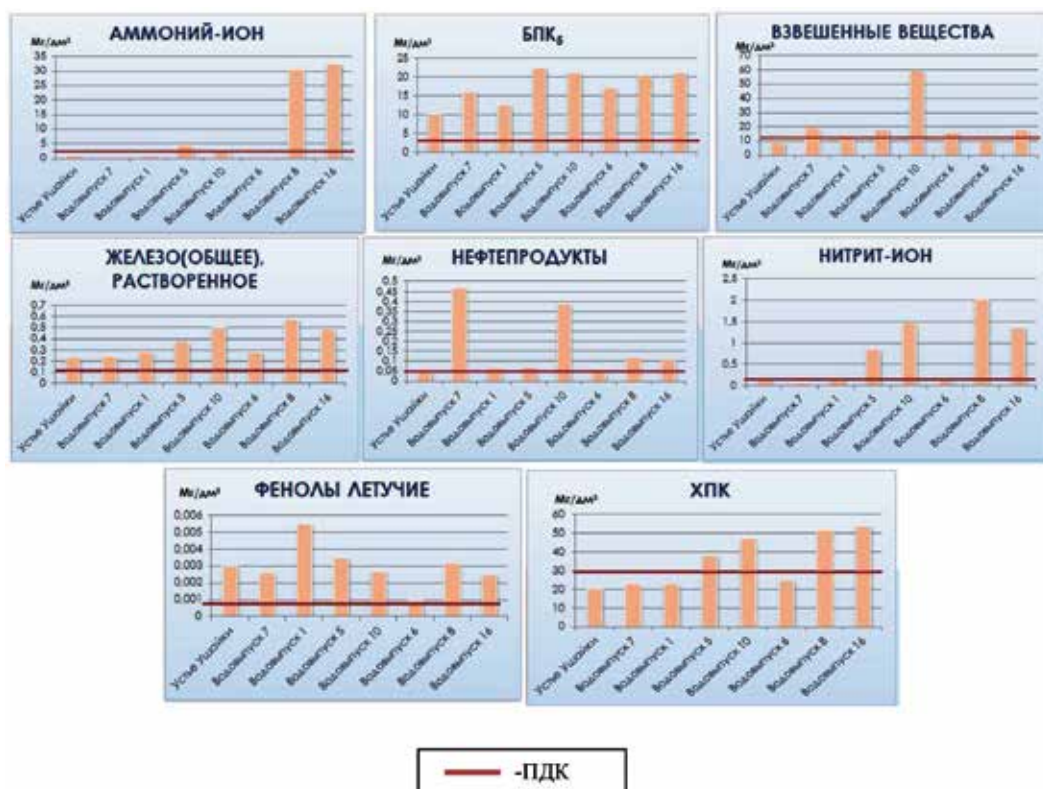


Рис. 3. Содержание аммоний-иона, БПК₅, взвешенных веществ, железа общего, нефтепродуктов, нитрит-иона, фенолов, ХПК в р. Ушайка и в черте г. Томска по каждому водовыпуску соответственно

Основной причиной низкого качества ливневых сточных вод являются неудовлетворительное санитарно-гигиеническое состояние территории города и отсутствие очистных сооружений на ливневых системах водоотведения. Наибольшее превышение ПДК наблюдается по нефтепродуктам – в 6 раз, БПК₅ – 7, ХПК – 2 и фенолам – в 3,6 раза.

Список литературы

1. Елизаров И.В., Иоганзен Б.Г., Князев И.П., Кузнецов А.И., Смирнов В.П. Родной край. Очерки природы, истории, хозяйства и культуры Томской области. Томск: Изд-во ТГУ, 1974.
2. Лукашевич О.Д., Хохлова Т.П. Геоэкологическая и экономическая оценка управления ливневыми сточными водами (на примере г. Томска) // Инженерная экология. 2011. № 3. С. 54–61.
3. Проблемы экономического регулирования и экологического нормирования ливневых стоков с урбанизированной территории (на примере г. Томска). URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_29859255_89158913.pdf
4. Схема водоснабжения и водоотведения муниципального образования «город Томск». Глава 3. Схема ливневого водоотведения. Раздел 1. Существующее положение в сфере ливневого водоотведения. СПб., 2014.

Оценка полноты и достоверности информации, предоставляемой водопользователями в исполнительные органы государственной власти (на примере водопользования на территории Томской области)

Свистич Н.А.¹, Адам А.М.¹, Мершина Г.И.²

¹ *Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск*

² *Верхне-Обское бассейновое водное управление, Россия, г. Томск*

Актуальность данной темы обусловлена необходимостью получения объективных данных в сфере водопотребления и водоотведения с целью оптимизации, рационального использования и охраны водных объектов.

Ключевые слова: водопотребление, водоотведение, водные объекты.

Водохозяйственная система представляет собой географический комплекс природных и искусственно созданных водных объектов и инженерных сооружений, совместно функционирующих для реализации целей устойчивого развития территорий: удовлетворения социальных, экологических и экономических потребностей человека в воде [1].

Водопотребление – использование водных ресурсов для удовлетворения потребностей населения, коммунально-бытового сектора, промышленности и сельского хозяйства, обязательно предполагающее забор воды из водных объектов.

Под водоотведением централизованной системы водоотведения населенных пунктов подразумевается комплекс инженерных сооружений и санитарных мероприятий, обеспечивающих прием сточных вод от населения и промышленных предприятий, транспортирование и очистку их с последующим сбросом в водный объект.

Водоснабжение и водоотведение являются важнейшими санитарно-техническими системами, которые создаются для обеспечения нормальной жизнедеятельности населения и всех отраслей экономики государства [2, 3].

Цель исследования – определить объективность и достоверность предоставляемой водопользователями информации о водопотреблении и водоотведении на основании анализа «Схема системы водопотребления и водоотведения» (Схема – документ, необходимый для организации учета объема потребляемой воды и сбрасываемых сточных вод).

Указанный документ необходимо разрабатывать предприятиям и организациям, осуществляющим пользование водным объектом, а также недропользователям, осуществляющим забор воды из подземных водных объектов.

Разработка схемы водопотребления и водоотведения регламентируется Приказами Минприроды России от 08.07.2009 № 205 и от 28.02.2018 № 74, а также Постановлением Правительства РФ от 05.09.2013 № 782 [4–6].

Схемы разрабатываются на основе анализа фактических нагрузок потребителей по водоснабжению и водоотведению с учетом перспективного развития на 10 лет, структуры баланса водопотребления и водоотведения региона, оценки существующего состояния сооружений водопровода и канализации, водопроводных и канализационных сетей, а также возможности их дальнейшего использования. Схемы подлежат обязательному согласованию с территориальным органом Федерального агентства водных ресурсов, а при добыче подземной воды – и с территориальным органом Федерального агентства по недропользованию.

В данной работе был осуществлен анализ предоставляемой водопользователями информации о разработке Схемы системы водопотребления и водоотведения по Томской области. В результате исследований было установлено, что забор (изъятие) подземных водных ресурсов осуществляется из 449 водозаборных сооружений. При этом Схемы имеются только у 186 водопользователей (рис. 1, а). Забор водных ресурсов из поверхностных водных объектов осуществляют 14 водопользователей. Схемы имеются только у шести водопользователей (рис. 1, б).

В ходе полученных исследований было выявлено, что у большинства организаций-водопользователей отсутствуют Схемы. Для решения данной проблемы нами разработан и реализуется функциональный алгоритм (рис. 2).



Рис. 1. Эффективность отчетности водопользователями

За основу принят уведомительный принцип – официальные письма водопользователям с указанием сроков исполнения. В случае непредоставления водопользователями Схем в указанный срок региональный отдел водных ресурсов Верхне-Обского бассейно-

вого водного управления направляет информацию в природоохранные органы. При этом данное нарушение законодательства влечет ответственность в соответствии с ч. 1 ст. 8.14 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях [7].

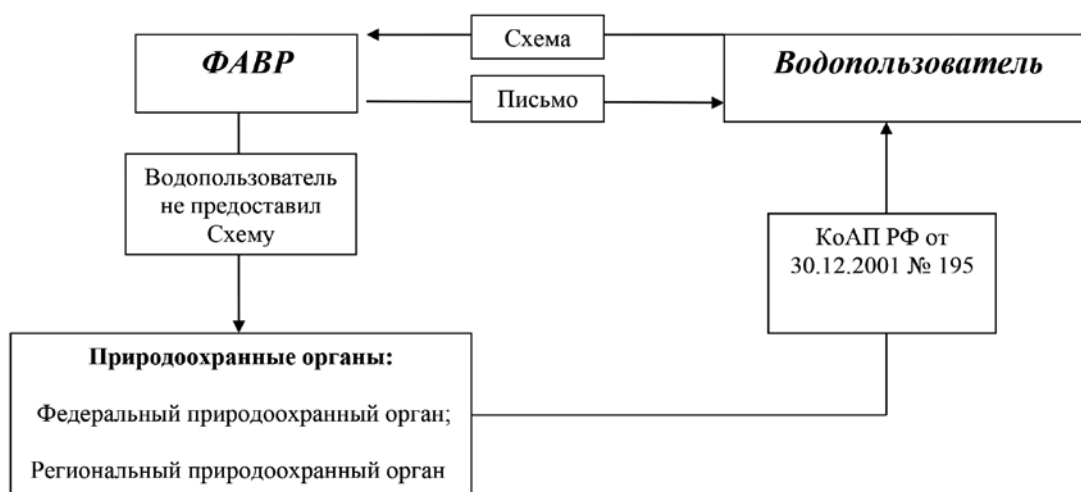


Рис. 2. Функциональный алгоритм

Реализация данного подхода позволила улучшить исполнительность законодательства в сфере водопользования и водоотведения на 50%.

Список литературы

1. Менеджмент в отрасли водоснабжения и водоотведения. URL: <https://cinref.ru/razdel/03300menejment/12/194825.htm>
2. Федеральный закон от 03.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации».
3. Федеральный закон от 07.12.2011 № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении».
4. Постановление Правительства РФ от 5 сентября 2013 № 782 «О схемах водоснабжения и водоотведения».

5. Приказ Минприроды России от 08.07.2009 № 205 «Об утверждении Порядка ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества».

6. Приказ Минприроды России от 28.02.2018 № 74 «Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах производственного экологического контроля».

7. Федеральный закон от 30.12.2001 № 195-ФЗ «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях».

Проблемы экологии в нефтегазовой промышленности и их возможные решения

Серебрянников А.А.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, г. Томск

Рассматривается воздействие на окружающую среду в результате деятельности предприятий нефтегазового комплекса, приведены виды негативного воздействия, рассмотрены источники нефтегазовых загрязнений и возможные способы снижения негативного влияния на окружающую среду.

Ключевые слова: нефтегазовая промышленность, месторождение, нефть, попутный нефтяной газ, трубопроводы, атмосфера, почва, водные ресурсы, полезные ископаемые.

Курс на развитие и увеличение масштабов нефтегазового топливно-энергетического комплекса привел к появлению сотен и даже тысяч промышленных участков на территории Сибири, северных регионов России, шельфа и морских угодий, организация и эксплуатация которых оказывают колоссальное воздействие на экологическую обстановку этих регионов. Многочисленные аварии на нефтегазопромыслах, сброс использованных загрязненных вод, нерациональное использование водных источников наносят ущерб водным экосистемам, изменение ландшафтов при возведении промышленных сооружений, вовлечение в строительство лесных массивов приводят к потерям сотен миллионов кубометров древесины, существенный урон ощущает на себе народное хозяйство.

Нефтегазовая промышленность – главный движущий агрегат в большом экономическом механизме нашей страны. В 2018 г. российская нефтяная компания «Роснефть» перечислила в консолидированный бюджет государства 4 трлн руб. в качестве налоговых отчислений, что в полтора раза больше, чем в 2017 г. [1]. Эти данные подтверждают безоговорочную необходимость продолжения работы нефтегазовых промыслов, несмотря на их негативное влияние на окружающую среду, поэтому нашей главной задачей, с учетом невозможности прекращения функционирования источников воздействия на природу, должен стать поиск наиболее эффективного способа снижения данного влияния.

Воздействие нефтегазового топливно-энергетического комплекса на окружающую среду может осуществляться сразу по нескольким направлениям [2], среди которых выделяют непосредственное изъятие природных ресурсов в виде нефти, газа, газового конденсата, поверхностных вод и стройматериалов, попадание в атмосферу токсичных выбросов, загрязнение почв и водоемов отходами производства, вибрационное и шумовое воздействие, изменение рельефа для возмещения производственных коммуникаций. По объемам воздействия от работы нефтегазовых промыслов наибольший ущерб наносится поверхностным водам, затем идут загрязнение почвенных покровов и изменение ландшафтов и рельефа. Кроме того, объекты нефтегазовой промышленности считаются одними из главных источников загрязнения атмосферы посредством утечек на промыслах и сжигания попутного нефтяного газа на факелах.

При загрязнении поверхностных вод различают три типа воздействия [3]: бактериологическое, тепловое и химическое. Характерным является химическое загрязнение водных ресурсов, что проявляется в повышенной минерализации воды, превышении концентрации макро-

и микроэлементов, появлении различных соединений минерального и органического типа, которые обычно не содержатся в подземных и поверхностных источниках воды. Наиболее распространены при добыче и транспорте углеводородного сырья загрязнения поверхностных вод непосредственно нефтепродуктами, а также хлоридами и тяжелыми металлами. Основными источниками загрязнения при этом считаются сырая нефть, буровые растворы, промывочные жидкости и буровой шлам, которые сбрасываются в специальные амбары и котлованы, сточные воды и технические жидкости, используемые при промывках и ремонтах скважин, пресные воды, используемые при интенсификации добычи углеводородов в растворах с различными добавками и химическими реагентами.

При загрязнении почвенных покровов нефтепродукты могут находиться в трех формах в зависимости от своего состава и концентрации [4]: в пористой среде, трещинах и поверхностном слое почвы или грунта. При продолжительном контакте почвенного слоя с нефтепродуктами начинается изменение химического состава, свойств и структуры почвы, что приводит к ухудшению питательных свойств почвы, физиологическим изменениям корней растений, подавлению их фотосинтетической активности, массовой элиминации почвенных живых организмов. При больших масштабах и объемах загрязнения возможны проникновения нефтепродуктов в грунтовые воды, пресные водоемы и т.д. Основными источниками загрязнения почв, как и в случае с поверхностными и подземными водами, являются сырая нефть, технические жидкости и сточные воды, а также выбросы нефтеперерабатывающих предприятий и аварии на нефтегазопроводах.

Одним из главных источников загрязнения атмосферы в нефтегазовой промышленности считается попутный нефтяной газ, который выделяется из нефти в процессе добычи и в большинстве своем сжигается на факельных установках, что способствует развитию парникового эффекта и негативно отражается на экологической обстановке окружающей среды, так как при сжигании попутного газа происходит выброс в атмосферу более 250 вредных химических соединений [5]. Альтернатива сжиганию попутного газа имеется в виде глубокой переработки и получения различных продуктов, таких как сухой газ и газовый бензин, пропанбутановые смеси, закачки попутного нефтяного газа в продуктивный пласт в качестве метода поддержания пластового давления, переработки газа методом Фишера – Тропша для получения метанола, каталитической переработки попутного газа в смесь ароматических углеводородов,

которую можно смешивать с основным потоком нефти и отправлять по трубопроводам потребителю, однако все перечисленные методы достаточно трудоемки в реализации и, что самое главное, отличаются высокими капитальными затратами по сравнению с простым сжиганием сопутствующего продукта нефтедобычи на факельных установках.

Увеличение объемов производства и потребления нефтепродуктов и их производных прямо пропорционально ведет к увеличению числа разливов, выбросов и других различных аварийных ситуаций на промыслах нефтегазового топливно-энергетического комплекса, что приводит к масштабному загрязнению окружающей среды, а, учитывая возраст нефтегазовых трубопроводов и оборудования на большинстве старых месторождений, можно смело прогнозировать рост производственных аварийных ситуаций в будущем, поэтому меры предпринимать необходимо уже сейчас. Проведение ревизии старого оборудования, замена износившихся участков технологических линий, применение инновационных систем контроля и качества, цифровизация всех процессов нефтегазодобычи, снижающих риски возникновения аварийных ситуаций в процессе добычи углеводородов, – эти и другие мероприятия должны

внедрять и осуществлять все нефтегазовые компании, чтобы вред от их деятельности не привел к экологическим катастрофам в будущем.

Список литературы

1. Сечин назвал «Роснефть» крупнейшим налогоплательщиком России. URL: <https://www.vedomosti.ru>.
2. Гендрин А.Г., Надоховская Г.А., Сидоренко Т.Н., Мыльников Ю.П., Кондыков В.А., Искрижитский А.А., Русинова Е.С., Собанина Л.А., Ротарь О.В. Экологическое сопровождение разработки нефтегазовых месторождений. Вып. 1. Инженерно-экологические изыскания территории нефтяных и газовых месторождений, инвентаризация и рекультивация нефтезагрязненных земель. Серия: Экология. Новосибирск, 2005. 112 с.
3. Кабанов А.О. Анализ загрязнений нефтеотходами окружающей среды // Молодой ученый. 2016. -№ 9.1. С. 39–40.
4. Родин А.А., Другов Ю.С. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов. 2-е изд. М.: Лаборатория знаний, 2015. 273 с.
5. Юрчук Ю.С., Гусева М.В., Реховская Е.О. Анализ способов утилизации попутного нефтяного газа // Экологические проблемы региона и пути их решения: материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф. Омск: ОмГУ, 2019. С. 128–132.

Оценка экологического состояния озер г. Томска после экологической реабилитации

Сирко Е.А.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

Рассматриваются результаты мониторинга оз. Университетского г. Томска после проведения работ по восстановлению и экологической реабилитации. Дается оценка динамики гидрохимических показателей по данным наблюдений с 2011 по 2018 г. по данным лаборатории СИГЭКиА ОГУ «Облкомприрода».

Ключевые слова: водные объекты, водоемы, экологическое состояние, г. Томск.

Водоемы города являются неотъемлемой частью городской экосистемы, причем той ее частью, которая в огромной степени подвергается антропогенному воздействию. Городские водоемы имеют комплексное значение и помимо разнообразных хозяйственных функций играют важные природоохранные, эстетические и рекреационные функции. Водоемы с ярко выраженной эвтрофикацией и неблагоприятным санитарным состоянием становятся источниками инфекционных заболеваний. Учитывая высокую опасность загрязнения в городских условиях, особую актуальность приобретает контроль качества городских водоемов. Целью работы является динамика основных гидрохимических показателей после проведения работ по их восстановлению и экологической реабилитации.

Город Томск расположен в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины. Средняя многолетняя годовая температура воздуха +0,5 °С. Самый холодный месяц – январь со средней температурой от –17,8 до –22,1 °С, самый теплый месяц – июль со средней температурой воздуха 16,9–18,5 °С.

В окрестности г. Томска находится большое количество озер как естественного, так и антропогенного происхождения, которые используются в целях рекреации.

Наибольшее количество озер (до 115) находится на левобережье р. Томи. Крупными водоемами в этом районе являются следующие озера: Колмацкое, Тояново, Сенная Курья, Боярское, Беленькое и др. На правобережье реки расположены более мелкие водоемы: Керепеть, Зырянское, Еренеевское и др. [1].

Родники питают оз. Университетское, расположенное в южной части Томска. Озеро вытянуто вдоль ул. Московский тракт и частично расположено в охранной зоне Сибирского ботанического сада, который является особо охраняемой природной территорией областного значения. По морфометрическим признакам озеро относится к категории малых мелководных водоемов. Длина озера составляет 200 м, средняя ширина 50 м, площадь водного зеркала в северной части 0,35 га, максимальная глубина не превышает 2,2 м, средняя глубина озера 1,7 м. Использование озера населением – полив садов и огородов. Водоохранная зона и прибрежная защитная полоса озера составляет 50 м. Площадь прибрежной защитной полосы озера составляет около 3 га. Территория прибрежной защитной полосы занята домами частного сектора с огородами (0,8 га), промышленными предприятиями и общественными зданиями (1,1 га), городскими улицами (0,13 га). К северу от озера

расположен 4-й корпус ТГУ, территория которого ограничена забором. Под дорогой проложена канализационная труба, по которой поверхностные ливневые стоки поступают в озеро. Из озера происходит постоянный отток воды по трубчатому водосбросу, расположенному в его северо-западной оконечности. Сброс озерных вод осуществляется в ливневую канализацию.

В геоморфологическом отношении оз. Университетское расположено на участке притеррасной ложбины пойменной террасы р. Томи и дренирует склон второй надпойменной террасы. В существующих условиях этот притеррасный участок интенсивно переувлажнен и частично заболочен. Озеро относится к группе террасовых озер-старич, характеризующихся незначительными площадями акватории, низким коэффициентом изрезанности береговой линии и небольшой глубиной. Средняя глубина воды в озере составляет 1,72 м. Абсолютная отметка уровня воды в озере в период изысканий зафиксирована на отметке 78,2 м. Площадь водного зеркала в северной части озера составляет 0,35 га, с учетом тер-

ритории, заросшей камышом, акватория озера увеличивается до 0,9 га.

С целью ликвидации угрозы полной деградации водоема и восстановления системы самоочищения и самовосстановления на оз. Университетское в рамках проекта «Предотвращение истощения, ликвидация загрязнения и засорения Университетского озера в г. Томске Томской области» от 06.05.2009 г. проведены работы по восстановлению и экологической реабилитации [2]. Работы по реабилитации включали расчистку дна озера от многолетних донных отложений и остатков древесной растительности; расширение акватории озера с созданием мелководной и глубоководной зон; расчистку акватории озера от водной растительности; расчистку береговой линии озера от древесно-кустарниковой растительности. Срок выполнения работ – 10 мес. После завершения работ ведется ежегодный мониторинг водного объекта. Наблюдения проводятся 4 раза в год – в январе, мае, июле и ноябре силами аккредитованной лаборатории отдела СИГЭКИА ОГБУ «Облкомприрода» (рис.).

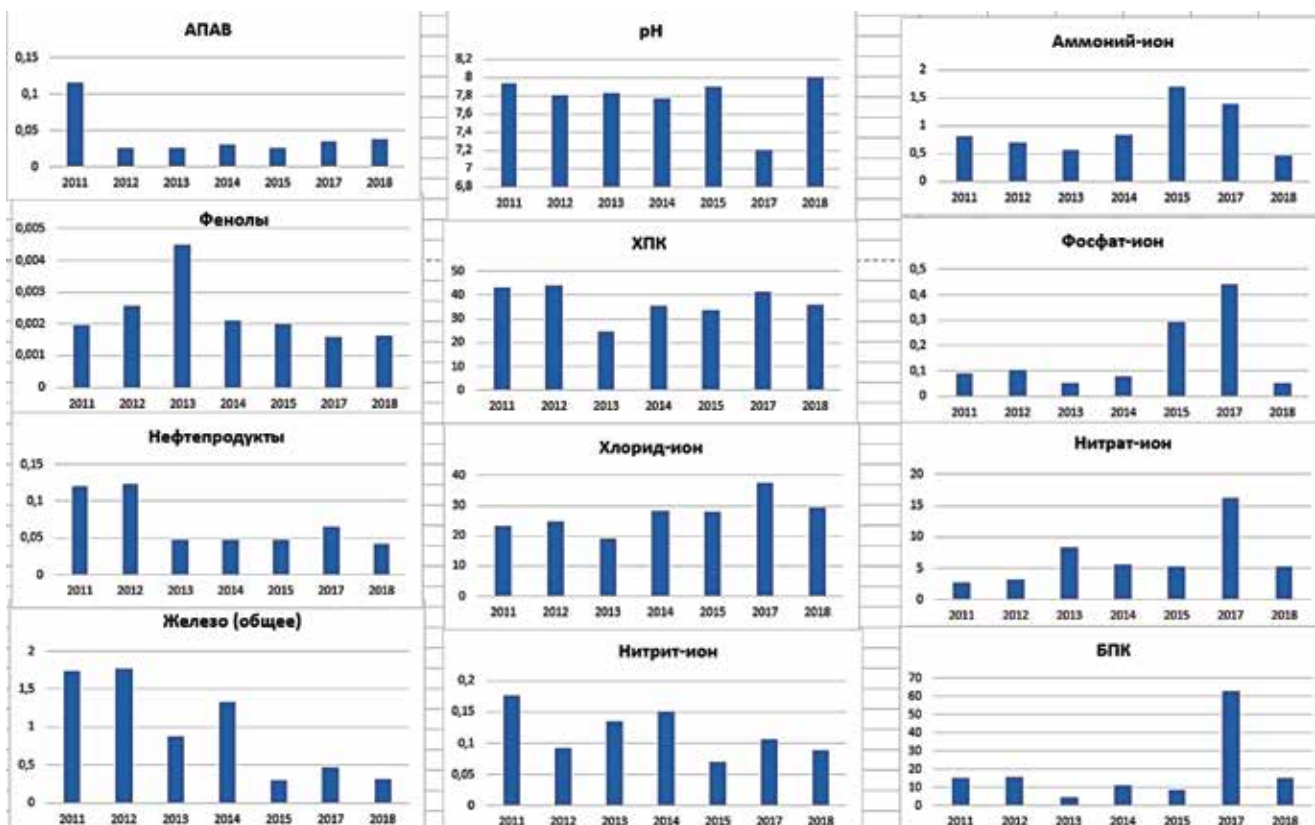


Рисунок. Результаты мониторинга воды оз. Университетское, 2011–2018 гг.

Анализ наблюдений показывает, что после проведения работ отмечается резкое снижение с 2011 г. таких показателей, как АПАВ и фенолы. По нефтепродуктам и железу концентрация начала снижаться только после 2012 г. Содержание железа в исследуемом водоеме превышало гигиенические нормативы. Так, в 2012 г. можно отметить превышение концентрации железа почти в 6 раз. При проведении санитарно-гигиенической оценки вод дельты р. Волги Е.Г. Локтионова и Л.В. Яковлева также отмечали повышение железа в

воде. По их мнению, это связано с наличием металлического лома в воде.

Содержание нефтепродуктов не превышает нормативных значений. Наибольшее содержание отмечалось в 2012 г. (0,12325 мг/дм³). Возможно, это связано с близким подъездом автолюбителей к водоему, использованием его воды и прибрежной территории для мытья машин. При проведении санитарно-гигиенической оценки вод дельты р. Волги исследователи отмечали такую же закономерность [3].

Несмотря на первоначальное снижение концентраций по аммоний-иону, сульфатам, фосфат-иону, нитрат-иону и БПК, через три года после очистки концентрации продолжили увеличиваться, даже превысив первоначальные показания.

Можно отметить увеличение концентрации аммоний-ионов более чем в 2 раза в 2015 г. по сравнению с 2011 г. При проведении санитарно-гигиенической оценки вод дельты р. Волги Е.Г. Локтионова и Л.В. Яковлева отмечали, что, возможно, это связано с возрастанием количества живых организмов в воде, повышенной эвтрофикацией.

По сульфат-ионам гигиенические нормативы не превышены, и их содержание составляет от 25,575 до 64,925 мг/дм³. Однако можно отметить, что содержание сульфат-ионов в воде увеличивается с 2013 г. При проведении санитарно-гигиенической оценки вод дельты р. Волги было также отмечено повышение сульфатов. Ученые объясняли это тем, что на территории водного объекта бытовые отходы не убираются, часть из них оказываются в воде [3].

Значение водородного показателя почти во всех пробах не превышало норм (см. рис.), но в 2017 г. резко уменьшилось. Можно предположить, что это связано с понижением температуры воды в осенний и зимний периоды, с увеличением растворимости углекислого газа. По гидрохимической классификации воду можно отнести к слабощелочной (рН 7,5–8,5).

Величина химического показателя водорода в целом превышает санитарно-гигиенических нормы. Следует отметить резкое понижение ХПК в 2013 г. Уменьшение содержания органических веществ, по-видимому, связано с их распадом при достаточно высокой температуре внешней среды. Растворимость кислорода в воде уменьшается с повышением температуры. Аэробные бактерии, участвующие в биохимическом окислении органических веществ, при температуре ниже 6 °С находятся в угнетенном состоянии, поэтому процессы минерализации органических веществ тормозятся, процессы самоочищения водоема зимой замедляются [4, 5]. Наиболее значение ХПК отмечается летом.

Оценка экологического состояния озер г. Томска осуществлялась по 12 показателям. Несмотря на проведение экологической реабилитации водоема, отмечается

превышение ПДК по семи показателям: взвешенным веществам, аммоний-иону, фосфату-иону, ХПК, БПК, фенолам и железу.

Таким образом, оценив экологическое состояние водоема в условиях города, можно предположить, что в настоящее время озеро, расположенному в черте г. Томска, испытывает антропогенное воздействие, о чем свидетельствуют результаты наблюдений за состоянием берегов и данные химических анализов воды. Водоем загрязняется в основном в результате спуска в них сточных вод от промышленных предприятий и населенных пунктов. В результате сброса сточных вод изменяются физические свойства воды (повышается температура, уменьшается прозрачность, появляются окраска, привкусы, запахи); на поверхности водоема появляются плавающие вещества, а на дне образуется осадок; изменяется химический состав воды (увеличивается содержание органических и неорганических веществ, появляются токсичные вещества, уменьшается содержание кислорода, изменяется активная реакция среды и др.). После выпуска сточных вод допускается некоторое ухудшение качества воды в водоеме, однако это не должно заметно отражаться на его жизни и возможности дальнейшего использования водоема в качестве источника водоснабжения, для культурных и спортивных мероприятий, рыбохозяйственных целей.

Список литературы

1. Григор Г.Г., Кожевникова З.П., Тюменцева Н.Ф. Физико-географическое районирование Томской области // Вопросы географии Сибири. 1962. С. 13–26.
2. Проектная документация на проведение работ по предотвращению загрязнения родников озера Университетское в г. Томске. Томск, 2012.
3. Локтионова Е.Г., Яковлева Л.В. Применение санитарных показателей для оценки качества вод урбанизированных территорий дельты Волги // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 4.
4. Мартынова М.В. Азот и фосфор в донных отложениях озер и водохранилищ. М.: Наука, 1984. 158 с.
5. Федоров Н.Ф., Шифрин С.М. Влияние температуры на изменение начального загрязнения содержания растворенного кислорода сточных вод // Канализация. 1968. № 2. С. 260.

Применение эксимерных источников света для решения природоохранных задач

Соколова И.В., Солоха А.А.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

Рассматривается применение современных эксимерных источников света для решения природоохранных задач. Приводятся характерные особенности и преимущества таких технологий.

Ключевые слова: ультрафиолетовое излучение, источники излучения, комбинированные окислительные процессы, эксилампы, фотореакторы.

Экстенсивное вовлечение в эксплуатацию минерально-сырьевых ресурсов и технический прогресс драматическим образом отразились на состоянии окружающей среды. Человечество столкнулось с рядом мас-

штабных антропогенно-индуцированных явлений, таких как изменение климата, выпадение кислотных осадков, появление новых токсичных синтезированных веществ [1]. Еще в 1944 г. В.И. Вернадский отмечал, что техно-

генные преобразования на планете в последние десятилетия происходят столь стремительно, что сопоставимы с геологическими катастрофами. Человек изменял, изменят и будет изменять среду обитания. Но и идея устойчивого развития получает все большую популярность, появляются новые технологии и методы для решения природоохранных задач.

Химия высоких энергий – область науки, объединяющая радиационную химию, фотохимию, плазмохимию. Общим для этих дисциплин является то, что в систему тем или иным способом вводится энергия, превышающая тепловую, т.е. большая кТ. Характерным для процессов химии высоких энергий является появление в них термодинамически неравновесных концентраций высокоактивных интермедиатов – электронов, ионов, радикалов и бирадикалов и возбужденных молекул [2]. При поглощении кванта света возбужденное состояние может оказаться разрыхляющим, т.е. не имеющим минимума потенциальной энергии, и потому неустойчивым, сразу же приводящим к разрыву связи. Кроме того, в электронно-возбужденной молекуле энергия связи часто оказывается более низкой, а равновесное межъядерное расстояние – более длинным, чем в основном состоянии. Все эти факторы способствуют повышению реакционной способности молекул в электронно-возбужденном состоянии по сравнению с основным, поэтому человек использует фотохимические процессы в самых различных областях, в том числе и для эффективного фоторазложения веществ, загрязняющих окружающую среду [3].

«Мотором» развития фотохимических УФ-технологий в последние 20 лет явилась задача обработки и обеззараживания природных и сточных вод. Именно масштаб этой задачи привел к подъему на новый качественный уровень разработки и производство УФ-источников излучения [4, 5]. Фактически были созданы новые типы источников, которые обеспечили и новые возможности применения УФ-технологий в других областях.

В последнее время все больше внимания уделяется эксилампам в качестве источников света. Эксилампы как источники спонтанного излучения являются сравнительно молодым семейством источников света. Они оказались достаточно недорогими источниками излучения (цена эксилампы, по крайней мере, на порядок меньше цены соответствующих им по длинам волн лазеров). Значительных успехов в исследовании и разработке эксиламп достигли ученые Института сильноточной электроники СО РАН (г. Томск) [5]. Общий вид одной из конструкций эксилампы изображен на рисунке.

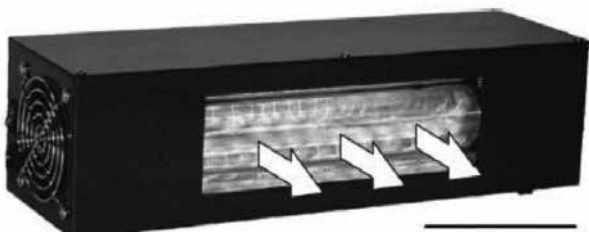


Рисунок. Общий вид портативного облучателя

Осуществление формирования излучения эксимерных и эксиплексных молекул, используемых в эксилампах, возможно различными путями. Это может быть

фотовозбуждение (люминесценция), возбуждение электронным и ионным пучком, возбуждение электрическим полем (электролюминесценция) и другими способами. Электролюминесцентный способ возбуждения выгодно отличается относительной простотой, технологичностью и широкой временной модуляцией импульсов возбуждения. Большинство других способов возбуждения эксиламп не позволяют обеспечить импульсно-периодический режим работы с высокой частотой повторения импульсов излучения. Поэтому сегодня на практике наиболее часто применяется электроразрядное возбуждение. В зависимости от требуемых выходных параметров эксилампы используется тот или иной тип электрического разряда, соответствующая рабочая среда и источник питания.

Загрязняющие окружающую среду вещества могут переноситься с ветром и водой, многие из них могут оказывать воздействие на людей и представителей дикой природы далеко от места использования. Молекулы многих из этих веществ очень устойчивы, сохраняются неизменными в природе в течение длительного времени. В условиях все возрастающей антропогенной нагрузки на окружающую среду необходимы исследования процессов деградации экотоксикантов. 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4-Д) является хлорированным гербицидом, широко используемым для контроля за широколиственными сорняками [6]. Нами проведена деградация 2,4-Д при использовании проточного фотореактора на основе эксиламп с различными длинами волн излучения: Xe_2 (172 нм), KrCl (222 нм). Из спектров поглощения гербицида установлено, что изменение концентрации происходит практически с первых минут облучения. Получено, что разложение водного раствора исходного 2,4-Д при облучении Xe_2 эксилампой происходит более эффективно, чем при действии KrCl эксилампы. Это различие объясняется различными механизмами фоторазложения исследуемого гербицида. При воздействии излучения Xe_2 эксилампы происходит гомолиз воды с образованием гидроксильных радикалов, которые эффективно окисляют органический экотоксикант. С увеличением скорости потока в фотореакторе происходит незначительное увеличение скорости реакции фоторазложения. Исследована природа основных продуктов фотодegradации 2,4-Д. Добавление в раствор перекиси водорода и гуминовой кислоты усиливает эффективность фоторазложения.

Современные УФ-технологии с применением излучения эксиламп вносят, по нашему мнению, существенный вклад в решение возникающих экологических проблем.

Результаты были получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России, проект № 4.6027.2017/8.9.

Список литературы

1. Джирард Дж. Е. Основы химии окружающей среды; пер. с англ. под ред. В.А. Иванова. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. 640 с.
2. Экспериментальные методы химии высоких энергий: учеб. пособие / под ред. М.Я. Мельникова. М.: Изд-во МГУ, 2009. 824 с.
3. Oppenländer T. Photochemical Purification of Water and Advanced Oxidation Processes (AOPs): Principles, Reaction Mechanisms, Reactor Concepts. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH KGaA, 2003. 383 p.
4. Ультрафиолетовые технологии в современном мире / Ф.В. Кармазинов, С.В. Костюченко, Н.Н. Кудрявцев,

С.В. Храменков (ред.). Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2012. 392 с.

5. Ультрафиолетовые и вакуумно-ультрафиолетовые эксилампы: физика, техника и применения / А.М. Бойченко, М.И. Ломаев, А.Н. Панченко, Э.А. Соснин, В.Ф. Тарасенко. Томск: STT, 2011. 512 с.

6. Вершинин Н.О., Чайковская О.Н., Каретникова Е.А., Соколова И.В. Особенности совмещения фотохимических и биологических методов деградации 2,4-дихлорфеноксисукусной кислоты и 2,4-дихлорфенола // Вода: химия и экология. 2013. № 4. С. 84–91.

Правовая регламентация использования природных ресурсов и защиты окружающей среды

Сосновская С.С.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

Освещается совершенствование правовой регламентации использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Ключевые слова: окружающая среда, негативное воздействие, несоблюдение требований, область охраны, вещество, Российская Федерация.

Для того, чтобы эффективно использовать возобновляемые или невозобновляемые природные ресурсы, необходимо качественное правовое оформление этого регулирования.

Как и экологическая культура, правовая культура имеет здесь не последнее значение. И только когда будут два сегмента – правовое регулирование и научно-технический прогресс – в сфере экологии и природных ресурсов, только тогда будет эффективный результат этого взаимодействия. Хотелось бы провести сравнительную характеристику изменения законодательства Российской Федерации, когда шел поиск новых путей решения проблем использования природных ресурсов, а также проследить, как оно будет изменяться в перспективе.

Самым главным актом, несомненно, является Федеральный закон «Об охране окружающей среды», который действует с 10.01.2002 г. Закон претерпел очень много изменений за 17 лет. С 1 января 2020 г. должен вступить в силу ряд нормативных положений, еще больше направленных на защиту окружающей среды.

В частности, «не допускается выдача разрешения на ввод объекта капитального строительства, который является объектом, оказывающим негативное воздействие на окружающую среду, и относится к областям применения наилучших доступных технологий, в эксплуатацию в случае, если на указанном объекте применяются технологические процессы с технологическими показателями, превышающими технологические показатели наилучших доступных технологий» [1].

Также важным является то, что вводятся изменения, направленные на защиту не только окружающей среды, но и на защиту здоровья и жизни человека. Таким нововведением является изменение в том же Федеральном законе, ст. 1, абз. 18: «Загрязняющее вещество – вещество или смесь веществ и микроорганизмов, которые в количестве и (или) концентрациях, превышающих установленные для химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов нормативы, оказывают негативное воздействие на окружающую среду, жизнь, здоровье человека» [1].

Таким же примером является «Проектирование, строительство и реконструкция объектов капитального строительства, зданий, сооружений, которые являются объектами, оказывающими негативное воздействие на окружающую среду, и относятся к областям применения наилучших доступных технологий, должны осуществляться с учетом технологических показателей наилучших доступных технологий при обеспечении приемлемого риска для здоровья населения, а также с учетом необходимости создания системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ» [1].

Совсем недавно была введена мера, связанная с использованием инновационных технологий, касающихся автоматизации современного развития, – «Система автоматического контроля – комплекс технических средств, обеспечивающих автоматические измерения и учет показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, фиксацию и передачу информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду» [1].

Хотелось бы выделить те изменения административной и уголовной ответственности в рамках охраны окружающей среды, которые произошли в 2019 г. Была введена административная ответственность за такие деяния, как:

1. «Несоблюдение требований в области охраны окружающей среды при обращении с отходами производства и потребления;
2. Несоблюдение требований в области охраны окружающей среды при обращении с веществами, разрушающими озоновый слой;
3. Несоблюдение требований в области охраны окружающей среды при обращении с отходами животноводства;
4. Нарушение порядка представления отчетности о выполнении нормативов утилизации отходов от использования товаров или деклараций о количестве;

5. Соккрытие сведений о санитарном и лесопатологическом состоянии лесов или включение недостоверных сведений о санитарном и лесопатологическом состоянии лесов в акт лесопатологического обследования;

6. Невыполнение мероприятий, предусмотренных сводным планом тушения лесных пожаров на территории субъекта Российской Федерации;

7. Неуплата в установленные сроки сбора по каждой группе товаров, группе упаковки товаров, подлежащего уплате производителями товаров, которые не обеспечивают самостоятельную утилизацию отходов от использования товаров» [2].

Итог – большое количество новых административных составов, направленных на предотвращение и предупреждение нанесения значительного вреда окружающей среде.

Если административная ответственность не увенчалась успехом, то уголовное законодательство в сфере защиты экологии и природных ресурсов не стоит на месте, что выражается в повышении размеров штрафов. Тем не менее время не находит отражения в изменении

и дополнении существующих в Уголовном кодексе составов экологических преступлений, это вряд ли сможет компенсировать загрязнение окружающей среды и вернуть здоровье людей, пострадавших от неправомерных действий нарушителей.

Таким образом, можно отметить, как коррелирует совершенствование инноваций в сфере природных ресурсов независимо от их вида, стремительного развития научно-технического прогресса и усовершенствования законодательства в данной сфере.

Необходимый баланс регулятивных и охранительных начал права позволит обеспечить эффективную защиту окружающей среды и сохраняемость природных ресурсов.

Список литературы

1. Об охране окружающей среды // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi> (дата обращения: 21.10.2019).

2. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi> (дата обращения: 21.10.2019).

Динамика физико-химических параметров почв верховых болот Сургутской низины при солевом загрязнении

Степнов Д.В.

Сургутский государственный университет, Россия, г. Сургут

Данная статья посвящена проблеме засоления торфяных почв подтоварными водами. На основе данных практических исследований, проведенных в 2015–2017 гг., выполнена оценка экологического состояния торфяных почв и определены особенности проявления солевых загрязнений в торфяных почвах болот во времени на территории Сургутского района. Проведены отбор и анализ торфяных почв на содержание хлорид-ионов.

Ключевые слова: Сургутский район, торфяные почвы, солевое загрязнение, хлорид-ионы.

В условиях активного освоения северного региона нефтегазовым комплексом почвы на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, в частности Сургутского района, подвергаются постоянной и все более усиливающейся антропогенной нагрузке, связанной с разработкой и эксплуатацией месторождений нефти и газа, сопутствующим необходимым для них проведением коммуникаций, а также созданием необходимой инфраструктуры [1].

Загрязнению нефтью и подтоварной водой подвержены почвы всех ландшафтов, включая темнохвойные леса на слабо дифференцированных глинисто-суглинистых почвах, сосновые леса на песчаных подзолистых почвах, верховые болота с торфяными олиготрофными почвами, переходные и низинные болота с мезотрофными и эвтрофными торфяными и глеево-торфяными почвами [2]. В отличие от азротехногенных загрязнений одновременное поступление нефти и подтоварной воды в больших количествах происходит в основном при ее аварийных разливах из трубопроводов. При этом процесс внутрпочвенной, как и поверхностной миграции загрязнителя, в радиальном и латеральном направлениях существенно отличается в зависимости от ландшафта и типов почв.

В состав подтоварных вод в основном входят ионы натрия, хлора, кальция, калия, магния, сульфатов и бикарбонатов. В зависимости от соотношения этих ионов пластовые воды могут быть классифицированы по типам: хлор-кальциевые, хлормagneиные, гидрокарбонатно-натриевые и сульфатнатриевые. Коррозионная активность всех этих вод, как правило, невелика. Для месторождений Урала, Западной Сибири основным типом вод нефтепромыслов являются хлор-кальциевые воды. Сами пластовые воды месторождений нейтральны (рН 6,5–7,5), и колебания минерализации относительно мало влияют на химическую активность этих вод [3, 4].

В основу работы положен материал, собранный на территории болот, подвергшихся солевому загрязнению в результате разливов подтоварных вод на верховых болотах Восточно-Сургутского нефтегазового месторождения. Мониторинг торфяных почв осуществлялся в период 2015–2017 гг. Отбор проб проводился согласно ГОСТ 17.4.3.01-2017 [5].

Данная работа посвящена проблеме засоления торфяных почв подтоварными водами верховых болот Сургутской низины на Восточно-Сургутском месторождении. Пробы торфяных почв были проанализированы по содержанию хлорид-ионов и рН.

Результаты содержания хлорид-ионов на участке, некогда подверженного солевому загрязнению, представлены в таблице.

На обследуемом участке, на котором произошло масштабное солевое загрязнение и гибель растительного покрова, в 2015–2017 гг. отмечались различия в концентрации хлорид-ионов по сравнению с фоновой площадкой.

Максимальная концентрация хлорид-ионов, отмеченная на фоновой площадке, составила 125 мг/кг, в то же время на загрязненных площадках этот показате

тель достигает 255 мг/кг, что превышает фон более чем в 2 раза. Это доказывает высокую способность торфяных почв аккумулировать элементы, в частности хлорид-ионы, достаточно длительное время.

Содержание хлорид-ионов в торфянистых почвах отражает общую минерализацию, однако на общую минерализацию влияют многие факторы, такие как фоновые показатели до загрязнения, выпадение осадков и сток с прилегающих территорий, поэтому содержание хлорид-ионов изменчиво, колеблется от 64 мг/кг на незагрязненных участках до 120 мг/кг – на загрязненных.

Таблица

Концентрация хлорид-ионов, мг/кг

Дата отбора проб	Пробная площадка							Среднее значение	Фоновая площадка
	1	2	3	4	5	6	7		
11.06.2015	111	121	85	103	89	92	101	100	64
25.07.2015	89	92	85	74	78	103	85	87	82
27.04.2016	89	71	95	99	89	87	106	91	78
02.06.2016	103	78	152	113	131	110	160	121	95
29.06.2016	78	70	89	75	90	88	163	93	106
01.08.2016	167	102	110	95	107	89	105	111	120
03.09.2016	195	243	195	227	210	181	191	206	121
01.10.2016	184	255	227	174	71	74	118	158	125
12.09.2017	82	85	74	85	90	67	113	85	74
28.09.2017	63	70	77	80	74	67	85	74	65

Проанализировав полученные данные, можно сделать вывод, что изменение концентрации хлорид-ионов в торфянистых почвах Восточно-Сургутского месторождения в течение 2015–2017 гг. было незначительным. Также выявлено эпизодическое увеличение концентрации хлорид-ионов, превышающее фоновое в 2 раза, связанное с осенней меженью.

Список литературы

1. Ковалева Е.И. Оценка антропогенного воздействия на болотные экосистемы в районах нефтедобычи (на примере Нижневартовского района Ханты-Мансийского округа – Югры) // Болота и биосфера: материалы VIII Всерос. с меж-

дунар. участием научной школы (10–15 сентября 2012 г., Томск). Томск: Изд-во ТГПУ, 2012. С. 196.

2. Шишконокова Е.А., Аветов Н.А. Загрязнение нефтью почв таежной зоны Западной Сибири // Бюллетень Почвенного института. 2011. № 68.

3. Аветов Н.А. Геоботаническая индикация трофности и увлажненности почв рекультивированных нефтезагрязненных болот Среднего Приобья // Почвоведение. 2009. № 1. С. 119–123.

4. Аветов Н.А., Шишконокова Е.А. Нефтяное загрязнение болот Западной Сибири // Природа. 2010. № 11. С. 14–24.

5. ГОСТ 17.4.3.01-2017. Государственные стандарты: сборник. М., 2017.

Оценка воздействия ООО «ЗКПД ТДСК» на качество окружающей среды г. Томска

Теплых А.А.¹, Лаптев Н.И.¹, Пак Э.А.²

¹ Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

² ООО «ЗКПД ТДСК», Россия, г. Томск

В статье рассматривается оценка воздействия производства железобетонных изделий на качество окружающей среды.

Ключевые слова: загрязняющие вещества, железобетонные изделия, мероприятия по снижению загрязнения окружающей среды.

Одна из основных экологических проблем производства строительных материалов связана с образованием большого количества загрязняющих веществ, которые в последствии распространяются преимущественно в атмосферу и оказывают колоссальное не-

гативное влияние на окружающую среду и здоровье человека.

Актуальность работы определяется растущим уровнем урбанизации. Ключевую роль в этом процессе играет строительная промышленность. В процессе стро-

ительства и производства строительных материалов образуется большое количество отходов и загрязняющих веществ, которые, бесспорно, негативно влияют на окружающую среду.

ООО «Завод крупнопанельного домостроения ТДСК» занимается производством железобетонных изделий и товарного бетона. Объем выпускаемой продукции – 360 тыс. м³ железобетонных изделий [1].

На данном предприятии была проведена инвентаризация источников загрязняющих веществ. Установлено, что на предприятии имеется 85 источников выбросов, в том числе 15 неорганизованных. Суммарный годовой выброс загрязняющих веществ – 105,682 т/год, в том числе твердых – 8,814 т/год, газообразных – 96,868 т/год. Анализ уровня загрязнения ООО «ЗКПД ТДСК» на атмосферный воздух г. Томска показал превышение санитарно-гигиенических нормативов по следующим загрязняющим веществам: диоксид азота, марганец, азота оксид, керосин, бензин, пыль полистирола, оксида железа.

На предприятии в бетоносмесительном узле отходящий запыленный воздух проходит двухступенчатую очистку. Первая ступень состоит из трех циклонов ЦН-15, степень очистки составляет 98,1%, на второй ступени установлен фильтровальный агрегат INFA-JETRON. Степень очистки газовой смеси – 99,893%. Уловленная пыль из фильтра автоматически стряхивается (система замкнутая) в смеситель.

Ливневые и талые воды с территории ООО «ЗКПД ТДСК» через решетки дождеприемников, где задерживается крупный мусор, поступают в грязеотстойник – железобетонную конструкцию размером 6 000 × 2 000 × 2 000 мм, состоящую из трех отсеков толщиной 2 000 мм, в которых осуществляется перелив воды с оседанием взвешенных веществ. После чего через сосредоточенный выпуск, оголовков которого представляет металлическую трубку диаметром 400 мм, ливневые и талые воды поступают в р. Ушайку. Твердое покрытие на территории завода составляет 5,54 га, газоны – 1,3 га. Объем стока дождевых вод равен 15,241 тыс. м³. Объем стока талых вод – 7,018 тыс. м³. Сложив весь объем стока, получаем количество выпуска в р. Ушайку, значение равно 22,232 тыс. м³. Утвержденный расход сточных вод для установления НДС: 43,55 м³/ч, 3 176,00 м³/мес, 22,232 тыс. м³/год.

В связи со значительной зависимостью загрязненности поверхностного стока от санитарного состояния водосборных площадей и воздушного бассейна при проектировании систем дождевой канализации сельтебных территорий и площадок предприятий необходимо предусматривать организационно-технические мероприятия по сокращению количества выносимых примесей:

- организацию регулярной уборки территорий;
- проведение своевременного ремонта дорожных покрытий;
- ограждение зон озеленения бордюрами, исключаящими смыв грунта во время ливневых дождей на дорожные покрытия;
- повышение эффективности работы пыле- и газоочистных установок с целью максимальной очистки выбросов в атмосферу и предотвращения появления в поверхностном стоке специфических загрязняющих компонентов;
- повышение технического уровня эксплуатации автотранспорта;

- организацию уборки и утилизации снега с автомагистралей, стоянок автомобильного транспорта и других территорий;

- ограждение строительных площадок с упорядочением отвода поверхностного стока по временной системе открытых лотков, освещением его на 50–70% в отстойниках и последующим отведением в сеть дождевой канализации;

- упорядочение складирования и транспортирования сыпучих и жидких материалов;

- локализацию участков территории, где неизбежны просыпки и проливы химикатов, с отведением поверхностного стока в систему производственной канализации;

- исключение сброса в дождевую канализацию отходов производства, в том числе и отработанных нефтепродуктов [2].

Завод осуществляет деятельность по транспортированию отходов II–IV классов опасности и утилизации отходов III класса опасности, образующихся на предприятии. На предприятии образуются различные отходы разных объемов:

- I класс опасности – 0,097 т/год;
 - II класс опасности – 1,898 т/год;
 - III класс опасности – 15,93 т/год;
 - IV класс опасности – 105,009 т/год;
 - V класс опасности – 5202,428 т/год.
- Всего отходов – 5325,362 т/год.

Проводятся следующие мероприятия по снижению количества образования и размещения отходов:

- снижение количества образования отходов (внедрение малоотходных и безотходных технологий, использование отходов в качестве вторичных материальных ресурсов: подручных средств, топлива, наполнителей, строительных материалов и т.д.);

- снижение степени опасности отходов (нейтрализация, обезвреживание и т.д.);

- организация сбора и хранения отходов в соответствии с современной экологической целесообразностью (устройство бетонированных площадок, навесов, крышек на емкости и т.п.);

- организация переработки или вторичного использования отходов на собственном предприятии или на других предприятиях, а также обезвреживание отходов и их последующая утилизация или применение;

- организация перевозки или вывоза отходов с целью размещения (на обустроенных полигонах, хранилищах и т.п.) или утилизации специализированными предприятиями;

- организация безопасного хранения отходов, исключаящее вредное воздействие на окружающую среду;

- проведение исследований (ведение мониторинга объекта размещения отходов, уточнение класса опасности отходов и т.д.) с целью разработки и реализации конкретных мероприятий;

- организационные мероприятия (инструктаж персонала, назначение ответственных лиц по обращению с отходами) [3].

Некоторые отходы от производства можно использовать повторно, к примеру отработанные минеральные масла могут быть вторично использованы как смазка для механических подвижных деталей.

Бой железобетонных изделий в строительной промышленности может использоваться повторно в виде

измельченного бетона для фундамента под строительство новых домов.

Отходы пенопласта на основе полистирола могут возвращаться обратно в производственный цикл производства блоков полистирольного пенопласта.

Одним из самых главных загрязняющих веществ на производстве железобетонных конструкций является пыль. На ООО «Завод крупнопанельного домостроения ТДСК» концентрация пыли неорганической – в пределах нормативов (20–70%), так как в цехе работает пылегазоулавливающая установка с коэффициентом очистки 99,893%.

Ливневые и талые воды в теплый период года поступают в грязеотстойник, в котором осуществляется перелив воды с оседанием грязи. Концентрация загрязняющих веществ до очистки составляла 21 мг/дм, после очистки – 10 мг/дм. Эффективность очистки ливневых и талых вод в грязеотстойнике составляет 48%.

Отходы на производстве строительных материалов всегда будут образовываться, но предприятие проводит

мероприятия по снижению образования отходов и модернизирует оборудование, а также осуществляет деятельность по повторному использованию отходов в своем производстве.

В заключение можно отметить, что производственный цикл ООО «Завод крупнопанельного домостроения ТДСК» – яркий пример того, как предприятие строительной промышленности может рационально использовать ресурсы природы и осуществлять необходимые мероприятия по минимизации загрязнения окружающей среды.

Список литературы

1. Томская домостроительная компания – ведущая строительная компания региона. URL: <http://tdsk.tomsk.ru>
2. Методическое пособие «Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с сельских территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты». М., 2015. С. 15–16.
3. Студенческая библиотека онлайн. URL: <https://studbooks.net/>

Оценка эффективности снижения роста численности преимагинальных фаз кровососущих мошек с помощью препарата «Бактицид» на примере р. Сырдарья

Тищенко А.А.¹, Адам А.М.¹, Кадыркулов С.Х.²

¹ Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

² ТОО «Дезинфекция-Сардар», Республика Казахстан, Туркестанская область, Сайраамский район, с. Ак-Су

Приведены результаты сокращения численности кровососущих мошек с помощью препарата «Бактицид» на примере Южного Казахстана, р. Сырдарья.

Ключевые слова: мошки, преимагинальные фазы, контррегулятор, бактицид.

Рассматривая фауну мошек нижнего течения р. Сырдарья, следует отметить своеобразие развития представленных видов. Во время весенних и летних спусков воды через головной гидроузел контррегулятора (КР) Коксарай в р. Сырдарья и через шлюз контррегулятора в отводящий канал, изменяется водоток русел, создаются благоприятные условия для расселения личинок мошек. Большое количество органических веществ, попадающих в реку, также создают благоприятные условия для питания и развития преимагинальных фаз, что приводит к массовому выводу мошек [1–12].

Практический интерес исследования фауны, биологии и экологии мошек как составного элемента гноса на территории Республики Казахстан связан, прежде всего, с бассейнами равнинных рек. Одной из важных водных артерий Южного Казахстана в этом смысле является бассейн р. Сырдарья и его притоки.

На территории данного бассейна были определены два основных вида кровососущих мошек.

Boopthoraerythrocephala (DeGeer, 1776). Особенностью данного вида является высокий уровень адаптации к загрязненным водам. Вылет первого поколения, зимующего в стадии личинки, наблюдается в конце апреля – начале мая, второго поколения (или первого при зимовке в стадии яйца) – в конце мая или начале июня. При благоприятных погодных условиях

лёт летних поколений вида продолжается до середины сентября.

Wilhelmia turgaica (Rubzov, 1940) – развитие личинок наблюдается с мая по сентябрь на растительном субстрате при температуре воды от 8 °С. Интенсивное развитие первого поколения протекает в апреле – мае с массовым окукливанием в III декаде мая. Вылет в конце мая и I декаде июня.

Полевые исследования за развитием личинок кровососущих мошек в р. Сырдарья, в отводящих и фильтрационных каналах КР Коксарай, проводились в весенне-летние периоды 2017–2019 гг. Для проведения исследований по фенологии личинок и имаго мошек были определены семь участков:

- 1) участок р. Сырдарья в районе с. Суткент;
- 2) участок р. Сырдарья в районе с. Шогирли;
- 3) участок реки в районе слияния р. Сырдарья с отводным каналом контррегулятора Коксарай в районе с. Акын Жакып;
- 4) участок реки в районе моста в с. Аккала;
- 5) участок р. Сырдарья ниже моста с. Аккала на 1 000 м;
- 6) участок реки в районе моста по трассе Балтакол – Туркестан.

Личинки и куколки собирались с помощью ивовых уловителей. В каждой точке за сутки до учета размеща-

ют веник из ивовых прутьев: 10 прутьев диаметром около 0,5 см и длиной 40 см, связанных с одного конца так, чтобы противоположные концы расходились на 5–10 см. Площадь одного такого веника – около 20 дм².

Ивовые прутья были установлены на расстоянии 10–12 км вверх и вниз непосредственно от контррегулятора. Также не исключено использование естественных субстратов, упавших в воду деревьев, покрытых водой зарослями водной растительности и т.п., рассчитав их площадь.

Учет нападений имаго мошек производился по методике А.В. Гуцевича «на себе». Наблюдения, проведенные с целью выяснения мест укрытия мошек, показали, что при неблагоприятных для активного лёта условиях, они прячутся главным образом в травяном покрове. Обкашивая растения энтомологическим сачком в ветреную погоду, когда мошки не нападали, удавалось собирать до 60–70 особей за 5-минутный учет. Также в жаркие солнечные дни мошки охотно укрывались в травяной растительности (за 5 мин вылавливалось 45–50 особей).

Было выявлено, что на р. Сырдарья оптимальным для применения препарата «Бактицид» является место, расположенное ниже головного гидроузла Коксарайского контррегулятора, поскольку на данной территории сочетаются наиболее благоприятные условия для развития мошек. Для стойкого снижения численности имаго мошек необходимо выполнить ориентировочно 14 обработок реки: в конце марта – 1 раз, в апреле – до 3 раз, май – июнь – по 4 раза. Объем препарата (суспензия), необходимого для обработки, – 230 040 л. До применения препарата «Бактицид» в 2018 г. средняя численность мошек составляла 70 особей за 20 мин учета. Через 10 дней после первого распыления численность мошек составила 10 особей за 20 минут. Таким образом, эффективность препарата составила около 85,7% (рис. 1). В сравнении с 2019 г. этот показатель больше на 2% (рис. 2).

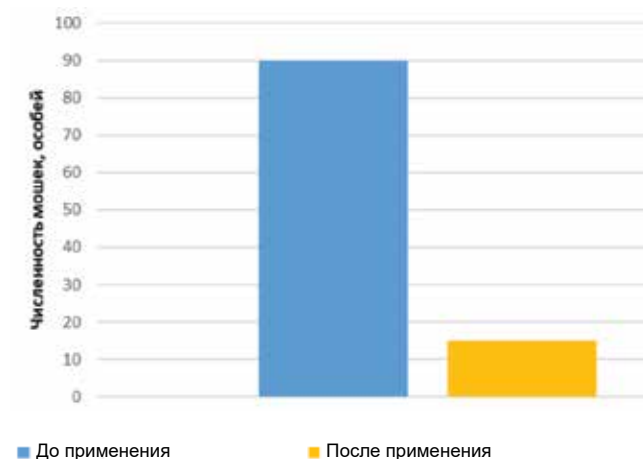


Рис. 1. Эффективность применения препарата «Бактицид» в 2018 г.

В 2019 г. средняя численность мошек составляла 90 особей за 20 мин учета. Через 10 дней после первого распыления численность мошек составила 15 особей за 20 мин учета. Эффективность препарата составила около 83,3%.

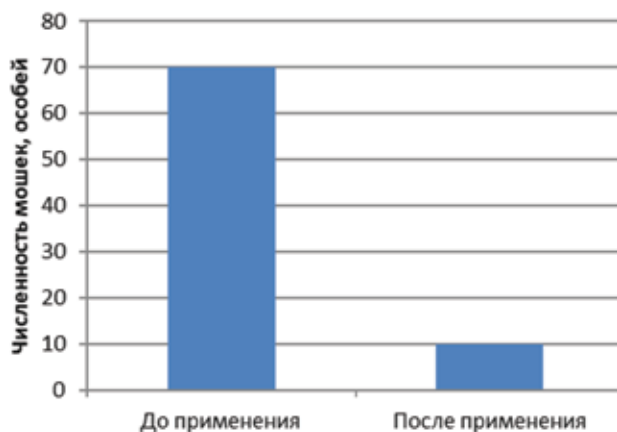


Рис. 2. Эффективность применения препарата «Бактицид» в 2019 г.

Оценка эффективности препарата «Бактицид» за последние два года показала, что снижение численности кровососущих мошек возможно, если использовать препарат регулярно.

Список литературы

1. Даутбаев К.А. О видовом составе и суточной активности кровососущих двукрылых (Diptera: Plebotomidae, Simuliidae, Ceratopogonidae, Tabanidae), низовья Сырдарьи. Астана, 2012.
2. Шевченко В.В. О закономерностях географического распространения слепней в Казахстане // Природноочаговые болезни и вопросы паразитологии. Алма-Ата, 1961. Вып. 3.
3. Павловский Е.Н. Защита животных от гнуса (комаров, мошек, москитов и др.). М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1941.
4. Петрищева П.А., Сафьянова В.М. К вопросу о борьбе с личинками мошек (Simuliidae) // Зоологический журнал. 1956. № 4.
5. Рубцов И.А. К систематике мошек (Simuliidae, Diptera) Средней Азии / Труды Зоологического института АН СССР. Л., 1951.
6. Рубцов И.А. Мошки (сем. Simuliidae) // Фауна СССР. Двукрылые. М; Л., 1940.
7. Кенжебаев Ж.К. Мошки Казахстана (фауна, зоогеография) // Кровососущие двукрылые и их контроль: сб. науч. тр. АН СССР. Зоологический ин-т. Л., 1987.
8. Шакирзянова М.С. Материалы о кровососущих двукрылых насекомых некоторых районов Восточного Казахстана // Материалы по изучению насекомых Казахстана. Алма-Ата: АН Каз.ССР, 1962.
9. Чубарева Л.А., Петрухина Т.Е. Генетические связи *Voophthoraerythrocephala* De Geer с некоторыми родами семейства Simuliidae (Diptera) // Энтомологическое обозрение. М., 1970.
10. Патрушева В.Д. Мошки (сем. Simuliidae) // Биологические основы борьбы с гнусом. Новосибирск: Наука, 1966.
11. Тимофеева Л.В., Митрофанов А.М., Расницын С.П., Гадалин Ю.И., Семина В.Н. Опыт применения противочленичных мероприятий в борьбе с кровососущими мошками (Diptera, Simuliidae) // Итоги исследований по проблемам борьбы с гнусом. Новосибирск: Наука, 1967.
12. Тимофеева Л.В., Расницын С.П., Маркович Н.Я., Митрофанов А.М. Миграция имаго и личинок кровососущих мошек и влияние этих процессов на организацию борьбы с ними // 13-й Международный энтомологический конгресс. Резюме докладов. Л.: Наука, 1968.

Содержание тяжелых металлов в почвенных образцах участка лесопарковой зоны «За саймой» г. Сургута

Чахова Н.Г.

Сургутский государственный университет, Россия, г. Сургут

Проведено исследование по определению тяжелых металлов в почвенных образцах, отобранных на территории лесопарковой зоны «За Саймой» на участке Ботанического сада в г. Сургуте. Выявлено превышение предельно допустимых концентраций тяжелых металлов в исследуемых образцах.

Ключевые слова: тяжелые металлы, почва, загрязнение.

Тяжелые металлы в химии почв выделяются как особая группа элементов из-за токсического действия, оказываемого на растения при высокой концентрации [1].

Основными антропогенными источниками поступления тяжелых металлов в почву являются автотранспорт, металлургические предприятия, химическая промышленность, нефтепереработка, химические средства защиты сельскохозяйственных культур от болезней и вредителей. Попавшие в почву тяжелые металлы претерпевают различные трансформации. Один из основных процессов – закрепление гумусовым веществом. Закрепление осуществляется в результате образования тяжелыми металлами солей с органическими кислотами, адсорбции ионов на поверхности органических коллоидных систем или закомплексовывания их гумусовыми кислотами. При этом понижаются миграционные способности тяжелых металлов. Этим и объясняется повышенное содержание тяжелых металлов в верхнем, в наиболее гумусированном слое почвы. На миграционные возможности тяжелых металлов в почве большое влияние оказывают кислотно-щелочные условия и окислительно-восстановительная обстановка [2].

Экологическими и биогеохимическими исследованиями показано, что большей значимостью для биоты обладает не весь почвенный фонд тяжелых металлов, а

содержание их подвижных форм, а именно кислоторастворимые и водорастворимые формы [3].

Цель исследования – определение уровня содержания тяжелых металлов в почвенных образцах.

Объект исследования – почва, отобранная на территории лесопарковой зоны «За Саймой» на участке Ботанического сада в г. Сургуте. Пробы отбирались в сентябре 2017 г.

Методом атомно-абсорбционной спектрометрии определено содержание подвижных форм (кислоторастворимых) цинка, никеля, меди, свинца, марганца и хрома. Содержание тяжелых металлов в исследуемых образцах почвы разных участков изменялось существенно.

В табл. 1 представлено содержание тяжелых металлов. Заметно существенное превышение уровня содержания цинка, меди, марганца и хрома относительно нормативных показателей предельно допустимых концентраций (ПДК). Превышение цинка было зафиксировано на первом и втором участках: на первом участке в 7,5 раз, на втором – в 2 раза. Содержание никеля превысило ПДК на четырех участках – 4, 5, 7, 8. Ни на одном участке содержание меди не соответствовало нормативам ПДК, такая же картина у хрома, за исключением шестого участка. Отмечено превышение показателей ПДК для свинца на шестом участке, а марганца – на первом участке.

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в почве

№ участка	Zn	Ni	Cu	Pb	Mn	Cr
1	173,2/7,5	3,8/1,0	11,8/3,9	0,9/0,2	957,6/1,9	40,1/6,7
2	52,6/2,3	3,6/0,9	15,5/5,2	1,1/0,2	313,3/0,6	18,3/3,0
3	11,7/0,5	10,7/0,3	4,5/1,5	1,1/0,2	152,2/0,3	14,3/2,4
4	16,9/10,7	10,7/2,7	9,8/3,2	3,9/0,7	247,8/0,5	19,2/3,2
5	17,1/0,7	5,3/1,3	16,2/5,4	4,4/0,7	198,1/0,4	7,6/1,3
6	18,2/0,8	2,3/0,6	14,3/4,8	6,5/1,1	322,6/0,6	2,6/0,4
7	6,8/0,3	8,8/2,2	55,9/18,6	1,2/0,2	363,7/0,7	15,8/2,6
8	8,7/0,4	13/3,3	63,4/21,1	2,5/0,4	378,4/0,8	16,1/2,7
9	6,9/0,3	2,7/0,7	30,8/10,3	0,9/0,2	296,8/0,6	6,4/1,1

Примечание. Числитель – мг/кг; знаменатель – доли ПДК.

С экологической точки зрения, оценка степени загрязнения почвы (табл. 2) по величине комплексного показателя загрязнения показала, что его средневзвешенное значение составило 10,5 (у.е.), что по оценочной шкале опасности загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения характеризуется как допусти-

мая степень загрязнения. Отметим, что для отдельных участков лесопарковой зоны эти показатели были выше: Zc = 19,1 – для первого участка; Zc = 19,6 – для седьмого участка; Zc = 23,6 – для восьмого участка, что переводит категорию загрязнения почвы этих участков в более высокую – умеренно опасную степень загрязнения.

Таблица 2
Комплексный показатель загрязнения почвенного покрова

Показатель	№ участка								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Z _c	19,1	8,1	0,3	6,5	5,4	3,9	19,6	23,6	8,0

С геохимических позиций, доминирующим элементом из числа шести тяжелых металлов являлся марганец, на долю которого приходилось в среднем 81,5% от суммы всех тяжелых металлов (рис.). Долевой вклад остальных элементов характеризовался более низкими значениями: соединения цинка и меди имели примерно одинаковые показатели – 6,3 и 6,1% соответственно.

Таким образом, проведенная экологическая оценка состояния почвенного покрова показала, что уровень содержания отдельных элементов в почве исследуемых участков характеризовался неоднородностью; отмечалось значительное превышение относительно ПДК для соединений хрома, никеля, меди. Почвенный покров участков лесопарковой зоны «За Саймой» характеризуется марганцево-цинково-медной специализацией.

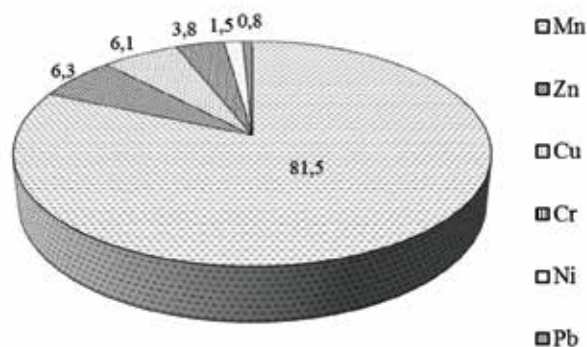


Рисунок. Соотношение тяжелых металлов в образцах почвы, %

Список литературы

1. Водяницкий, Ю.Н., Ладонин Д.В., Савичев А.Т. Загрязнение почв тяжелыми металлами. М., 2012. 277 с.
2. Лукин С.В. Мониторинг содержания никеля в почвах // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 3. С. 14–15.
3. Почва, город, экология / под ред. Г.В. Добровольского. М.: Фонд за экономическую грамотность, 1997. 320 с.

Разработка системы радиационного мониторинга природных и производственных объектов на примере районов нефтегазодобычи

Чечин В.В., Адам А.А., Коняшкин В.А.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

Автором совместно с рабочей группой отдела мониторинга радиационной обстановки ОГБУ «Облкомприрода» обследовано 24 месторождения АО «Томскнефть» ВНК. В процессе исследований отобрано и проанализировано 124 пробы грунтов, выполнено 1 489 измерений мощности эквивалентной дозы (МЭД) и 72 измерения эффективной равновесной объемной активности дочерних продуктов изотопов радона (ЭРОА). Анализ результатов показал, что эффективная удельная активность естественных радионуклидов в пробах грунтов не превышает 740 Бк/кг. Участки с аномальными значениями МЭД гамма-излучения не обнаружены. Эффективная равновесная объемная активность дочерних продуктов изотопов радона в воздухе помещений не превышает 100 Бк/м³ в пределах всех участков.

Ключевые слова: районы нефтегазодобычи, Томская область, радиационный мониторинг, естественные радионуклиды, нефть.

Нефть, газ и пластовая вода, контактируя с породами, растворяют и содержат в своем составе многие химические вещества, включая соли естественных радионуклидов. Основной вклад в величину радиоактивности нефти, газа и пластовой воды вносят природные радионуклиды: радий-226, торий-232 и калий-40. При добыче нефти происходит их вынос на дневную поверхность. Количественное содержание естественных радионуклидов (ЕРН) в земных породах колеблется в широких пределах, в результате чего на поверхности земли и оборудовании промыслов возникают различные уровни радиоактивных загрязнений. Поэтому в местах таких загрязнений создается радиационная обстановка, характеризующаяся значениями параметров от незначительного превышения естественного фона до величин, опасных для здоровья персонала работников [1–14].

В ходе эксплуатации нефтепромыслов может происходить постепенное накопление радиоактивных отложений на внутренних поверхностях труб, насосов и

резервуаров, вследствие чего они становятся источниками радиоактивных излучений, осуществляющими в процессе контакта с ними дополнительное облучение человека. Существенным радиационно-экологическим фактором является загрязнение природной среды при проливах нефти и пластовой воды на грунт, а также в случаях их слива в поверхностные водоемы. Проливы нефти и пластовой воды, как правило, скапливаются на поверхности в виде мелких водоемов, при высыхании которых возможна концентрация радиоактивных веществ на местности, что приводит к необходимости проведения контроля радиационной обстановки.

Контроль радиационной обстановки предусмотрен требованиями Федерального закона «О радиационной безопасности населения» и ведомственными нормативно-методическими документами и инструкциями. Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009 (СанПиН 2.6.1.2523-09) являются основными правилами при проведении радиационных измерений [5]. Дозиметрический

контроль внешнего гамма-излучения проводится в соответствии с требованиями МУ 2.6.1.2398-08 [12], МУ 2.6.1.2838-11 [13].

Измерения проводились на территории производственных объектов (кустовые площадки, шламонакопители, полигоны ТБО, вахтовые поселки и т.п.), а также за их пределами. В ходе работы было произведено 1 489 измерений мощности эквивалентной дозы в жилых и производственных помещениях, территории нефтедобывающего комплекса и объектах окружающей среды. Во всех измеренных точках показатели не вышли за уровень ограниченного вмешательства для жилой зоны (0,3 мкЗв/ч) и для производственной сферы (0,6 мкЗв/ч). Контрольные измерения радиационного фона за пределами производственных площадок показали величины, соответствующие средним значениям по Томской области (0,08–0,13 мкЗв/ч).

Определение эффективной удельной активности ЕРН, проведенной в соответствии с Руководством по эксплуатации полупроводникового гамма-спектрометра фирмы ORTEC, показало, что 100% отобранных проб грунта относятся к 1-му классу опасности ($A_{эфф.}$ не превышает 740 Бк/кг).

Измерения объемной активности дочерних продуктов изотопов радона-222 и радона-220 (торона) в воздухе рабочих помещений (операторных), выполненных в соответствии с методикой измерения средней за время экспозиции объемной активности радона в воздухе жилых и служебных помещений, показали, что значения ЭРОА изотопов радона в помещениях эксплуатируемых

производственных зданий и сооружений не превышает 300 Бк/м³ [4] (табл. 1).

Таблица 1
Результаты проведения измерений на объектах АО «Томскнефть» ВНК

Шифр месторождения	ЕРН ($A_{эфф.}$), Бк/кг	МЭД, мкЗв/ч	ЭРОА, Бк/м ³
1	96	< 0,1	<42
2	101	0,103	< 66
3	95	<0,1	<62
4	86	<0,1	<62
5	89	<0,1	<51
6	89	0,14	<51
7	104	0,113	< 47
8	79	< 0,1	< 24
9	93	0,107	< 43
10	128	< 0,1	<39

При проведении радиационного мониторинга большое значение для получения объективной информации имеет унификация системы мониторинга.

Типовая схема нефтегазодобывающего месторождения состоит из операторной (АБК), кустовой насосной станции (КНС), нефтегазосепараторов (НГС), газосепараторов (ГС), шламонакопителей, резервуаров вертикальных стальных (РВС), факельного хозяйства, отстойников, вахтового поселка, районов кустовых площадок, трубопроводов (рис.).

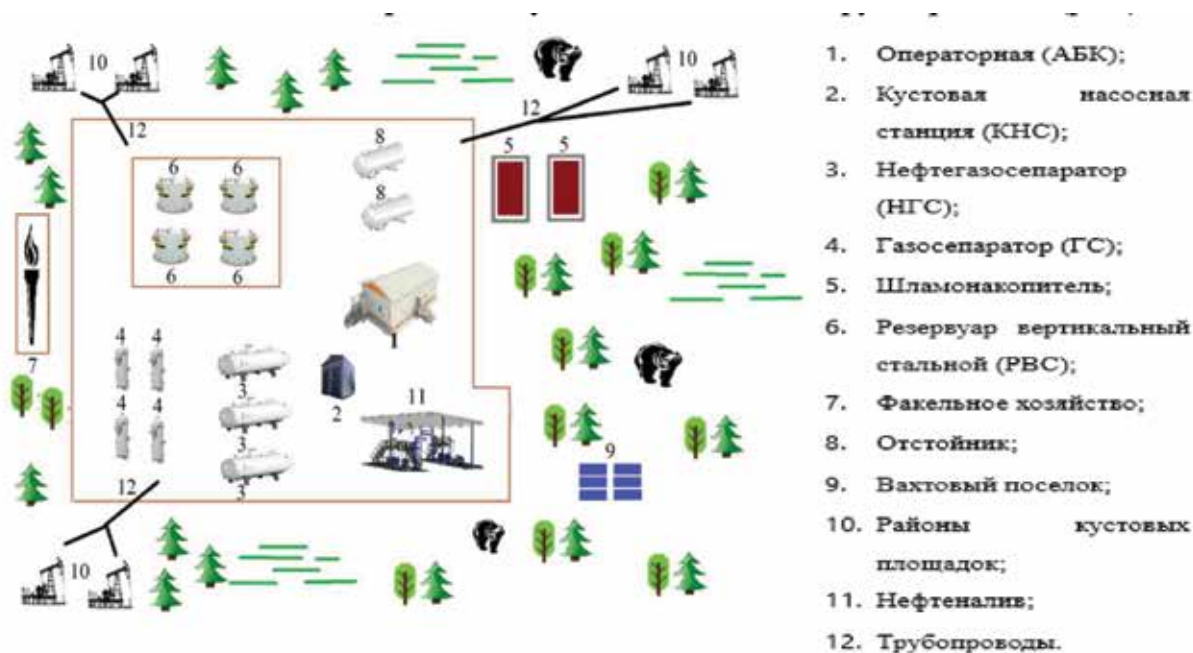


Рисунок. Типовая схема месторождения нефтегазодобычи

За основу программы проведения радиационного мониторинга нефтяных месторождений принят мониторинг объектов АО «Томскнефть» ВНК как предприятия, наиболее полно разработавшего техническое задание на проведение этих работ. Практически аналогичное техзадание разработано АО «Самотлорнефтегаз». Анализ техзаданий других (более мелких) нефтегазодобывающих организаций показал, что радиационный

мониторинг на их объектах производится в неполном объеме, без соблюдения утвержденных методик. Технические задания таких предприятий зачастую ограничиваются только небольшим количеством измерения МЭД без других радиационных показателей (определение радионуклидов в пробах грунта и шламов, ЭРОА в жилых и производственных помещениях, поисковой гамма-съемки и т.п.), что может привести к недостоверным

результатам радиационного обследования. Кроме того, объем радиационных исследований должен соответствовать утвержденным методикам, в частности методическим указаниям МУ 2.6.1.2398-08 «Ионизирующее излучение, радиационная безопасность: Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка земельных участков под строительство жилых домов, зда-

ний и сооружений общественного и производственного назначения в части обеспечения радиационной безопасности» [3].

На основании изложенного, нами предлагается унифицированная система радиационного мониторинга с учетом необходимого количества измерений (табл. 2).

Таблица 2

Ориентировочный объем измерений по каждому объекту на типовом нефтегазовом месторождении

Объект	МЭД	ЕРН	ЭРОА
1. Операторная (АБК)	5 измерений на этаж	–	2 измерения на этаж
2. Кустовая насосная станция (КНС)	10 измерений на объект через каждые 5 м	1 объединенная проба	2 измерения на рабочем месте
3. Нефтегазосепаратор (НГС)	20 измерений	–	–
4. Газосепаратор (ГС)	20 измерений	–	–
5. Шламонакопитель	10 измерений на один бассейн	1 объединенная проба на бассейн	–
6. Резервуар вертикальный стальной (РВС)	15 измерений на объект через каждые 5 м	–	–
7. Отстойник	30 измерений	1 объединенная проба	–
8. Вахтовый поселок	5 измерений на вагончик; 10 измерений на территории поселка	5 проб (конвертом)	По 2 измерения в каждом жилом вагончике
9. Районы кустовых площадок	2 измерения на каждый насос; 10 измерений по периметру	5 проб (конвертом)	–
10. Нефтеналив	20 измерений	1 объединенная проба; 5 проб (конвертом)	–
11. Трубопроводы	1 измерение на каждые 5 м	–	–

Фактические объемы измерений необходимо рассчитывать для каждого месторождения индивидуально, поскольку размеры площадок и состав объектов могут значительно различаться. Необходимо производить измерения по периметру объектов и контрольные измерения фона (не менее пяти) за пределами площадки.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что на обследованных объектах АО «Томскнефть» ВНК радиационная остановка не выходит за пределы установленных норм. В то же время на основании неполного обследования объектов нефтегазодобычи по «усеченным» программам радиационно-гигиенического мониторинга, разработанным каждым предприятием самостоятельно, такой вывод однозначно сделать невозможно. Создание единой типовой схемы на основании полученных результатов исследования позволит унифицировать проведение радиационно-гигиенического мониторинга для всех объектов нефтегазодобычи и получать объективную информацию для обеспечения радиационной безопасности.

Список литературы

1. Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ от 09.01.1996 г.
2. Федеральный закон «Об использовании атомной энергии» № 170-ФЗ от 21.11.1995 г.
3. Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-гигиеническом благополучии населения».
4. Закон Томской области от 08.05.2007 № 88-ОЗ «О радиационной безопасности населения Томской области».
5. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): гигиенические нормативы. М.: Центр санитарно-эпидемиологического нормирования, гигиенической сертификации и

экспертизы Минздрава России СП 2.6.1.758-99 116 с.

6. СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)».

7. СП 2.6.1.1291-03 «Санитарные правила по обеспечению радиационной безопасности на объектах нефтегазового комплекса России».

8. СП 2.6.1.1202-03 «Гигиенические требования к использованию закрытых радионуклидных источников ионизирующего излучения при геофизических работах на буровых скважинах».

9. Указание от 05.04.2004 № 403-25-У «Руководство по обеспечению радиационной безопасности при проведении работ по добыче, подготовке и транспортировке нефти и газа».

10. Положение о службе радиационной безопасности на объектах топливно-энергетического комплекса Российской Федерации. М.: Минтопэнерго России, 1996. 16 с.

11. Измерение средней за время экспозиции объемной активности радона в воздухе жилых и служебных помещений: методика. М.: Научно-технический центр «НИТОН», 2006. 6 с.

12. МУ 2.6.1.2398-08 «Ионизирующее излучение, радиационная безопасность: Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка земельных участков под строительство жилых домов, зданий и сооружений общественного и производственного назначения в части обеспечения радиационной безопасности»: методические указания. М., 2009.

13. МУ 2.6.1.2838-11 «Ионизирующее излучение, радиационная безопасность: Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка жилых, общественных и производственных зданий и сооружений после окончания их строительства, капитального ремонта, реконструкции по показателям радиационной безопасности». М., 2011.

14. Григорьев Е.И., Кондратенко С.Г. Радиационный контроль в нефтегазовом комплексе: учеб. пособие. М., 2010. 33 с.

Определение рекреационной нагрузки на биотопы Ялтинского заповедника

Шарф Е.К., Лукьянова М.Г.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

Рассматривается влияние рекреационной нагрузки на биотопы Ялтинского заповедника и анализируется состояние активно посещаемых объектов заповедника: Водопада Учан-Су и Боткинской тропы.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, Ялтинский заповедник, допустимая рекреационная нагрузка.

Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий (ООПТ) подразумевает сохранение биологического и ландшафтного разнообразия, а также способность к самовосстановлению при воздействии ряда факторов на эти территории. Одним из негативных факторов воздействия является неконтролируемое посещение туристами охраняемых природных территорий.

Ялтинский заповедник – особо охраняемая территория. Заповедник организован с целью сохранения типичных и уникальных природных комплексов горного Крыма в естественном состоянии для улучшения почвозащитных, водоохраных, бальнеологических и эстетических свойств горных лесов, изучения в них естественного течения природных процессов и явлений, а также обеспечения их охраны. Однако на некоторых участках заповедника разрешено перемещение организованных групп туристов и отдельных посетителей по специальным проложенным маршрутам.

Любое посещение заповедника людьми оказывает негативное воздействие на почву, фауну и флору, увеличивает опасность пожаров, способствует замусориванию территории, является помехой для научных исследований и мониторинга. Гарантированное устойчивое развитие любой ООПТ возможно лишь при строгом соблюдении нормативов рекреационной нагрузки на территорию.

Целью данной работы было определение допустимой рекреационной нагрузки на биотопы Ялтинского заповедника. Одними из активно посещаемых туристами природных и культурных объектов заповедника являются Водопад Учан-Су и Боткинская тропа. Водопад и Боткинская тропа – достаточно организованные эколого-просветительские объекты. Учан-Су оборудован проложенной тропой, урнами и лавочками для туристов. Боткинская тропа же устроена не так удобно, однако и здесь можно встретить места для привала и указатели.

Для определения допустимой рекреационной нагрузки на Водопад Учан-Су и Боткинскую тропу, прежде всего, было проведено геоботаническое описание исследуемых биотопов. Расчет степени рекреационной дигрессии территории на основе геоботанического описания проводили по методу Н.С. Казанской [1. С. 104–106].

В данной методике были выделены и описаны пять стадий рекреационной дигрессии:

1. Деятельность человека не внесла в лесной комплекс никаких заметных изменений.

2. Рекреационное воздействие человека выражается в установлении редкой сети тропинок, в появлении среди травянистых растений некоторых светолюбивых видов в начальной фазе разрушения подстилки.

3. Тропиночная сеть сравнительно густа, в травянистом покрове преобладают светолюбивые виды, начинают появляться и луговые травы, мощность подстилки уменьшается, на внетропиночных участках возобновление леса все еще удовлетворительное.

4. Тропинки густой сетью опутывают лес, в составе травянистого покрова количество собственно лесных видов незначительно, жизнеспособного подроста молодого возраста (до 5–7 лет) фактически нет, подстилка встречается фрагментарно у стволов деревьев.

5. Полное отсутствие подстилки и подроста, отдельными экземплярами на вытоптанной площади – сорные и однолетние виды трав.

По шкале Н.С. Казанской, Водопаду Учан-Су была присвоена стадия дигрессии 1 «Деятельность человека не внесла в лесной комплекс никаких заметных изменений».

Боткинской тропе по шкале Н.С. Казанской была присвоена стадия дигрессии 3 «Тропиночная сеть сравнительно густа, в травянистом покрове преобладают светолюбивые виды, начинают появляться и луговые травы, мощность подстилки уменьшается, на внетропиночных участках возобновление леса все еще удовлетворительное».

Проведенный анализ показал, что, несмотря на активную посещаемость Водопада Учан-Су, в настоящее время экосистема не испытывает ощутимой нагрузки; этому способствует ведущая к водопаду специально оборудованная тропа.

Боткинская тропа оборудована эколого-просветительскими тропами, однако четких границ и направления в некоторых местах они не имеют. Это повышает вероятность появления новых тропинок на нетронутых территориях, где пока еще есть густая подстилка. При надлежащем управлении с учетом особенностей местности как объекта туризма сотрудники заповедника располагают огромным потенциалом для содействия устойчивому и сбалансированному развитию территории.

Далее было проведено вычисление средней единовременной плотности рекреантов по методике А.А. Кулагина и Г.С. Розенберга [2. С. 212–215]. Согласно методике для вычисления использовали следующую формулу:

$$Dч = \sum_{i=1}^n diti,$$

где $Dч$ – средняя единовременная плотность рекреантов в течении часа, чел/га; di – i -я единовременная плотность рекреантов, чел/га; ti – время пребывания i -й единовременной плотности рекреантов, мин; 60 – суммарное время наблюдений, мин.

Средняя рекреационная нагрузка определяется по данным наблюдений за весь день по формуле

$$Ni = \sum N15 \times 4,$$

где Ni – средняя рекреационная нагрузка, чел/га; $\sum N15$ – суммарное количество рекреантов за пять наблюдений по 15 мин.

Средняя рекреационная нагрузка на территорию Водопада Учан-Су составила 1 083 чел/га, а на Боткинскую тропу – 26 чел/га. Подсчет туристов проходил в активно посещаемое туристами время с 9:00 до 15:00.

Согласно методическим рекомендациям по организации рекреационного использования лесов в Крыму, средняя допустимая рекреационная нагрузка на Водопад Учан-Су составляет 612 чел/га, а на Боткинскую тропу – 162 чел/га [3].

Результаты проведенного исследования показывают, что рекреационная нагрузка на территории Боткинской тропы является допустимой, а для Водопада Учан-Су превышает среднюю допустимую нагрузку для сосновых лесов Крыма в 1,7 раза. Однако согласно методике Н.С. Казанской, в настоящий момент биоценоз Водопада Учан-Су пока не испытывает заметных негативных изменений от туристической деятельности. Этому способствует оборудованный к водопаду маршрут, а также «сезонность» потока туристов.

Превышение рекреационной нагрузки на ООПТ может привести к уплотнению и эрозии почвы, угнетению травяного покрова, а затем и остальных ярусов растительности, к обеднению животного мира. Серьезным последствием уплотнения почвы является изменение стока, что способствует усилению эрозии и снижению доступности воды и воздуха, как для корней растений, так и для почвенных организмов. При регулярном

вытаптывании снижается способность почвы к восстановлению в связи с уменьшением количества активных корней. В результате этого происходит гибель растений. Отмечено, что увеличение интенсивности рекреационной деятельности приводит к снижению количества дождевых червей, сокращению численности и видового разнообразия почвенных арthropод [4. С. 315].

Организация эколого-просветительских маршрутов с учетом допустимой рекреационной нагрузки будет способствовать устойчивому развитию Ялтинского заповедника.

Авторы выражают благодарность сотруднику Ялтинского заповедника Зое Дмитриевне Бондаренко за помощь при проведении исследования.

Список литературы

1. Казанская Н.С. Изучение рекреационной дигрессии естественных группировок растительности // Известия АН СССР. Сер. Геогр. 1972. № 1. С. 46–60.
2. Кулагин А.А., Розенберг Г.С. Оценка антропогенных нагрузок и рекреационно-ресурсного потенциала на территории горнолыжного центра «Металлург Магнитогорск» // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. № 1. С. 212–215.
3. Поляков А.Ф., Савич Е.И., Стародубова В.А., Рудь А.Г. Методические рекомендации по организации рекреационного использования лесов системами мероприятий, направленными на сохранение и улучшение состава и структуры насаждений в горном Крыму. Симферополь, 1986. 153 с.
4. Себальос-Ласкурэн Х. Туризм, экотуризм и охраняемые территории: состояние природного туризма во всем мире и рекомендации по его развитию. Гланд: Всемирный союз охраны природы МСОП, 1996. 315 с.

Социальный экологический проект «Профи-старт»

Щукина Л.Л.

Поротниковская средняя общеобразовательная школа, Россия, Томская область, с. Поротниково

Описывается опыт организации сетевого социального экологического проекта.

Ключевые слова: внеурочная деятельность, исследовательская деятельность, ФГОС, сетевое сотрудничество, социальный проект.

Внеурочная деятельность является неотъемлемой и обязательной частью основной общеобразовательной программы. Цель внеурочной деятельности – это обеспечение достижения ребенком планируемых результатов освоения основной образовательной программы за счет расширения информационной, предметной, культурной среды, в которой происходит образовательная деятельность, повышения гибкости ее организации. Но качественно организовать внеурочную деятельность в условиях сельской малокомплектной школы со слабой материально-технической базой достаточно сложно. В основном внеурочная деятельность представлена творческим и игровым направлениями [1, 2].

Проблема существует и в профориентационной работе. В селе нет ни одного предприятия, только бюджетные организации: школа, детский сад, пожарная часть, администрация и сельский клуб. Учащиеся не

имеют возможности участвовать в профессиональных пробах. В школе наблюдается снижение познавательной активности и качественной успеваемости. Старшеклассники имеют достаточно узкие представления о профессиях, в большинстве только информационные. Возникла необходимость организации внеурочной деятельности в новой форме с профориентационным акцентом. В письме Минобрнауки России от 18.08.2017 № 09-1672 эффективной формой организации внеурочной деятельности признается проектная деятельность (учебный проект) как форма, способствующая развитию инновационной, аналитической, творческой, интеллектуальной деятельности учащихся. Было решено организовать социально-образовательный проект, в рамках которого учащиеся смогли бы проявить свои индивидуальные особенности, развить устойчивый интерес к знаниям и самопознанию, приобрести опыт социального

сотрудничества и общения, а также принять участие в профессиональных пробах, используя инфраструктуру ОГБПОУТПГК. Проект «Профи-старт» реализуется по трем направлениям:

1. Интеллектуальное (олимпиады, конкурсы).

2. Проектно-исследовательское (проведение исследования «Оценка качества питьевой колодезной и водопроводной воды с. Поротниково»).

3. Профориентационное (организация профессиональных проб, экскурсий, проведение мастер-классов).

Цель проекта – организация экологической интеллектуальной, проектно-исследовательской и профориентационной внеурочной деятельности учащихся МКОУ «Поротниковская СОШ» в рамках сетевого сотрудничества с Томским промышленно-гуманитарным колледжем (ТПГК).

В течение 5 лет сотрудничества был реализован проект «Изучение состояния окружающей среды с. Поротниково Бакчарского района». Основной задачей данного этапа проекта стало проведение исследование качества колодезной воды с. Поротниково. Тема была выбрана не случайно. В последнее время жители с. Поротниково все больше стали копать колодцы, будучи неудовлетворенными качеством питьевой воды из централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Колодцы, как правило, копают в любом месте, не задумываясь о качестве будущей воды. И такая тенденция наблюдается практически в любом сельском населенном пункте. Люди думают, что «своя» вода лучше, чем водопроводная. Тем более за колодезную воду не надо платить. В сентябре команда студентов ТПГК совместно с учащимися МКОУ «Поротниковская СОШ» провела взятие проб для последующих исследований на базе ТПГК, используя современную материально-техническую базу. Не все жители села, имеющие колодцы, согласились исследовать воду, подозревая, что она не будет соответствовать требованиям СанПиН. Совместно со студентами ТПГК учащиеся школы (всего 24 человека) исследовали пробы вод на соответствие органолептическим и химическим показателям Санитарных правил и норм. В ходе реализации проекта было проведено открытое мероприятие на территории МКОУ «Поротниковская СОШ» – «Вода – наша спутница всегда». Участниками мероприятия стали не только студенты ТПГК и учащиеся школы, но и учителя, родители, а также педагоги с. Бакчар и представители Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области в Бакчарском районе. На мероприятии были рассмотрены вопросы водосбережения и водочистки на примере Томской области и развитых стран Европы. Совместно всеми участниками мероприятия был нарисован информационный плакат о воде. После проведенного исследования колодезных вод участники проекта представили жителям с. Поротниково результаты исследований. Несмотря на то, что санитарное состояние колодцев хорошее и владельцы регулярно проводят их чистку, результаты исследования доказали, что вода во всех колодцах не соответствует требованиям СанПиН. Все пробы воды содержали взвешенные частицы.

Результаты исследований подтвердили опасения участников проекта о плохом качестве колодезной воды в селе. Для каждого владельца колодца были составлены рекомендации по очистке воды, выданы инфор-

мационные листовки. Данный проект не закончился, поскольку многие жители села просили исследовать водопроводную воду. Проектная группа студентов и учащихся исследовала водопроводную воду и сравнила ее качество с колодезной водой. Результаты исследования подтвердили гипотезу о том, что питьевые колодезные воды не соответствуют нормам СанПиН и являются небезопасными для использования жителями села. Эти воды лучше использовать в бытовых целях, а для питья – брать воду из централизованного водоснабжения. Проектная группа доказала жителям села, что в погоне за денежной экономией они могут навредить своему здоровью. Эффективностью данного исследования можно считать тот факт, что в селе не было выкопано ни одного колодца и многие жители благодарили за проведенное исследование.

В течение данного проекта было проведено 2 олимпиады, 1 фестиваль, 2 открытых мероприятия, 6 экскурсий, 8 мастер-классов, 1 исследовательская работа. Количество участников проекта: 165 учащихся 5–11-х классов образовательных учреждений Томской области, 30 студентов ТПГК, 60 жителей с. Поротниково, 18 педагогов, 10 преподавателей. К качественным результатам проведенного проекта можно отнести создание воспитательно-образовательной среды, формирующей экологическую культуру, как часть общей культуры личности ребенка, представляющей собой совокупность экологически развитых сфер: интеллектуальной, эмоционально-чувственной и деятельностной; повышение динамики учебной мотивации и качественной успеваемости, удовлетворение учащихся и родителей качеством организации внеурочной деятельности, совершенствование проектно-исследовательских компетенций, развитие социального сотрудничества с образовательными учреждениями Томской области через участие в экологической дистанционной олимпиаде. Данный проект имел и социальные эффекты: формирование у школьников навыков участия в экологически ориентированной деятельности, развитие способностей к самостоятельному выбору объектов приложения сил; участие в той или иной деятельности вместе со взрослыми с проявлением самостоятельности и творчества; развитие способностей к самоконтролю, осознанию необходимости соотносить свои действия с последствиями их для окружающих людей, природной и социальной среды, самого себя; эффективная организация внеурочной деятельности, удовлетворенность учащихся и родителей индивидуальным развитием детей, возможности построения индивидуальной образовательной траектории учащихся в соответствии с профессиональными запросами, повышение престижа школы в социуме. В ходе экологического исследования по определению качества питьевой воды в с. Поротниково повысился уровень экологического образования у детей, родителей и жителей села.

Такое тесное взаимодействие студентов и учащихся в рамках реализации данного экологического проекта оказалось эффективным и социально значимым. Результаты исследования были представлены не только владельцам колодцев, но другим жителям села и представителям Администрации Поротниковского сельского поселения. Также результаты исследования были представлены учащимся МКОУ «Поротниковская СОШ» на следующих научно-практических конференциях:

VI (XXXV) Межрегиональной эколого-краеведческой научно-практической конференции школьников «Цвети, шахтерская земля!» (г. Кемерово), XXIII Всероссийском открытом конкурсе юношеских исследовательских работ им. В.И. Вернадского с международным участием (г. Москва), Всероссийской олимпиаде научно-исследовательских и учебно-исследовательских проектов детей и молодежи по проблемам защиты окружающей среды «Человек – Земля – Космос» (г. Королёв). Многие члены жюри и участники конференций были также удивлены такими результатами, поскольку до сих пор у большинства жителей нашей страны колодезная вода ассоциируется как самая чистая и полезная. На всех данных конференциях отчет о реализации проекта был оценен высоко и получал высшую оценку экспертного сообщества.

В знак эффективного сотрудничества в реализации социальных экологических проектов студенты ТПГК подарили школьникам сварную конструкцию, представ-

ляющую собой земной шар, внутри которого находятся белые голуби как символ мира и добра. Шар держат руки разных народов, как олицетворение дружбы и взаимопонимания. Идею воплотили в металле студент 1-го курса специальности «Сварочное производство». Данная конструкция была установлена в школьном зимнем саду. Также совместно со студентами школьники высадили памятную аллею из 30 кедров на территории МКОУ «Поротниковская СОШ».

Список литературы

1. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Гуцина Э.В. Экологический практикум школьника: учеб. пособие для учащихся. Самара: Корпорация «Фёдоров», Изд-во «Учебная литература», 2005. 304 с. (Элективный курс для старшей школы).
2. Суматохин С.В. Требования ФГОС к учебно-исследовательской и проектной деятельности // Биология в школе. 2013. № 5. С. 60–67.

Экологические риски разработки сланцевых месторождений углеводородов: законодательный аспект

Якунина Н.С., Волженина Д.А.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, г. Томск

Разработка сланцевых месторождений является перспективным направлением, так как сланцевые породы имеют широкое распространение в мире, что может стать основой для формирования энергетической независимости многих стран. В работе проанализированы экологические риски воздействия на окружающую среду при разработке месторождений сланцевых углеводородов с использованием гидроразрыва пласта. Рассмотрены нормативно-правовая база, регулирующая применение технологии гидроразрыва пласта в России и США.

Ключевые слова: сланцевый газ, гидроразрыв пласта, экологические последствия, нормативные правовые акты, баженовская свита.

Ключевым фактором развития национальных экономик является использование топливно-энергетических ресурсов. С учетом ухудшения качественных и количественных характеристик сырьевой базы углеводородов возрастает интерес к нетрадиционным источникам нефти и природного газа. Разработка сланцевых месторождений является перспективным направлением, так как сланцевые породы имеют широкое распространение в мире, что может стать основой для формирования энергетической независимости многих стран [1–8].

Наиболее разведанной на наличие сланцевого газа является территория США. Согласно данным

Департамента энергетики США, технически извлекаемые ресурсы сланцевого газа оцениваются в 13,65 трлн м³. В 2018 г. добыча природного газа в Соединенных Штатах выросла 11,5% и составила 859 млрд м³. При этом доля сланцевого газа в общем объеме добычи в США более чем удвоилась с начала десятилетия: с 29% в 2010 г. до 72% в 2018 г., что позволило США стать нетто экспортером природного газа (табл. 1). По данным EIA USA, чистый экспорт природного газа в январе 2019 г. составил 1,9 млрд м³, став 12-м подряд месяцем превышения экспорта газа из страны над его импортом [6].

Таблица 1

Потребление и добыча газа в мире, 2014–2018 гг.

Страна	Потребление природного газа, млрд м ³					Добыча природного газа, млрд м ³				
	2014	2015	2016	2017	2018	2014	2015	2016	2017	2018
США	750	767	777	768	848	733	767	755	775	864
Россия	465	445	441	481	505	647	638	644	694	741
Китай	181	188	203	234	275	130	135	137	148	160
Иран	172	184	197	205	219	175	184	200	214	232
Канада	111	110	110	116	128	164	165	174	181	188

Технология добычи сланцевого газа основана на применении многостадийного гидроразрыва пласта (ГРП), для проведения которого проводится строительство горизонтальных участков эксплуатационных скважин, что позволяет добывать углеводороды из геологических образований с низкой проницаемостью. Технология ГРП заключается в закачивании жидкости в призабойную зону под высоким давлением, которое в 1,5–2 раза превышает пластовое давление. В образовавшиеся при этом трещины вместе с жидкостью подается наполнитель, чтобы трещины не сомкнулись после сброса давления. Основными компонентами жидкости являются вода и проппант (песок), на долю которых приходится не менее 98% общего объема, кроме того, в жидкость добавляются различные химические вещества [2].

Однако не теряют остроты экологические проблемы, связанные с разработкой месторождений сланцевых углеводородов, среди которых необходимо выделить загрязнение поверхностных и грунтовых вод, почвы, недр и атмосферного воздуха вследствие газовых выбросов, а также возможное проявление сейсмической активности после ГРП.

Выбросы парниковых газов, прежде всего метана, при добыче сланцевого газа выше в 2 раза, чем при добыче угля, нефти и обычного газа. Общий объем потерь метана после ГРП составляет 3,6–7,9%. При этом благодаря микротрещинам метан и химические реагенты, используемые при ГРП, могут мигрировать в близко расположенные и вышележащие водоносные горизонты, которые предназначены для отбора питьевой воды. Американские ученые проанализировали состав питьевой воды 141 водяной скважины, близко расположенных к эксплуатационным скважинам на территории северо-восточной Пенсильвании в районе Аппалачской провинции. В 82% проб был обнаружен метан с концентрацией, превышающей в среднем в 6 раз нормативные показатели [8].

Кроме того, в результате ГРП происходит разрушение горных пород и вымывание из них различных веществ жидкостью обратного притока. И несмотря на то, что технология ГРП предполагает его очистку, возможны проливы этой жидкости при перекачке или при транспортировке по трубопроводам, что влечет за собой загрязнение почвы или поверхностных водоемов.

Возможные сейсмические проявления только усиливают эти процессы, приводя к росту несанкционированных выбросов и разливов. Так, в апреле 2011 г. в г. Блэкпул (Великобритания) после проведения ГРП были зафиксированы подземные толчки магнитудой 2,3 балла. Похожие явления наблюдались и во многих других городах и странах, хотя проведенные в США исследования показали, что только в 10% случаев ГРП влечет рост сейсмической активности [5].

Добыча сланцевого газа приводит к разрушению ландшафта, несет ущерб сельскохозяйственным угодьям. Площадь стандартного месторождения составляет порядка 140–400 км², при этом территория, отведенная под собственно буровые площадки, занимает 2–5% этой площади, на которой возможно строительство 3 000 скважин.

В связи с наличием высоких экологических рисков в США уделяется внимание их предотвращению, что наглядно иллюстрируется принятыми законодательными актами.

Так, Федеральный закон об охране окружающей среды (National Environmental Policy Act) содержит требования о тщательном анализе проектов по разведке и добыче полезных ископаемых с точки зрения их воздействия на окружающую среду. Агентство по охране окружающей среды (The Environmental Protection Agency, EPA) выпустило окончательные правила по сокращению выбросов вредных загрязнителей воздуха (НАР) из объектов добычи нефти и природного газа, а также объектов транспортировки и хранения природного газа. Эти правила реализуют раздел 112 Закона о чистом воздухе (Clean Air Act, CAA). Федеральный закон о чистой воде (Clean Water Act, CWA) регулирует поверхностный сброс сточных вод через процедуру разрешений Национальной системы предотвращения сброса загрязняющих веществ (National Pollutant Discharge Elimination System, NPDES). В соответствии с Законом о чистом воздухе для ограничения выбросов токсичных загрязняющих веществ используются Национальные стандарты по эмиссии опасных загрязняющих веществ [1].

В соответствии с Законодательством штатов компании обязаны получить предварительное разрешение на бурение скважин и проведение различных операций в скважине, в том числе ГРП, а также и предоставлять информацию о составе химических веществ, используемых при ГРП, однако уровень требований различен по штатам.

В России ГРП является перспективной технологией как в качестве метода по интенсификации притока нефти, так и технологией для разработки трудноизвлекаемых запасов нефти, в частности для добычи нефти из баженовской свиты. Баженовская свита залегает на глубинах около 3 тыс. м в Западной Сибири и распространена на площади примерно 2,3 млн км². По данным ИНГГ СО РАН, извлекаемые ресурсы сланцевой нефти баженовской свиты Западной Сибири оцениваются в 75 млрд баррелей (более 10 млрд т). Благодаря баженовской свите, Россия занимает второе место в мире по запасам сланцевой нефти [3].

Проведение ГРП регламентируется в ведомственных нормативных актах, но не в законах. Причем в разных подзаконных документах дается разная характеристика ГРП.

В ГОСТ Р 53554-2009 ГРП рассматривается как способ интенсификации работы эксплуатационных скважин и повышения нефтеотдачи нефтяного пласта, а в ГОСТ Р 53713-2009 – как метод по регулированию разработки месторождения. При вовлечении в эксплуатацию недренируемых пластов можно следовать ГОСТ Р 55415-2013, а при восстановлении работоспособности скважин и повышении нефтеотдачи пластов, промышленной, экологической безопасности и охраны недр – ориентироваться на ГОСТ Р 53709-2009 (табл. 2) [7].

Таким образом, в России в нормативных правовых актах не выделяются возможные экологические, технологические последствия применения ГРП, а также не регламентируются специальными нормами отношения по обеспечению промышленной, экологической безопасности и охраны недр. Однако в процессе поиска путей совершенствования технологий и повышения нефтеотдачи проводится анализ эффективности ГРП и невольно, а не целенаправленно обнаруживаются экологические проблемы.

Таблица 2

Нормативные документы, регулирующие проведение ГРП в России

Название НПА	Выдержка из НПА
ГОСТ Р 53554-2009. Поиск, разведка и разработка месторождений углеводородного сырья. Термины и определения	Гидравлический разрыв пласта. Способ интенсификации работы эксплуатационных скважин и повышения нефтеотдачи нефтяного пласта за счет развития в нем естественных или образования искусственных трещин путем создания на забое давления, превышающего предел прочности породы на разрыв
ГОСТ Р 53713-2009. Месторождения нефтяные и газонефтяные. Правила разработки	3.3. Гидравлический разрыв пласта; ГРП. Способ интенсификации работы скважин и повышения извлечения нефти за счет развития естественных или создания искусственных трещин в продуктивной части пласта, вскрытого скважиной, путем создания на забое давления, превышающего предел прочности породы на разрыв. 8.2.6. Для низкопродуктивных залежей рекомендуется предусматривать в проектном документе проведение ГРП как в традиционных, так и в нетрадиционных скважинах. 8.2.12. По мере разбуривания и накопления геолого-промысловой информации о состоянии выработки запасов нефти на всех стадиях проектирования предусматривают мероприятия по вовлечению в активную разработку запасов нефти, слабодренлируемых имеющейся сеткой скважин (ГРП, зарезка боковых стволов, бурение дополнительных скважин, переход на отдельных участках на очаговое заводнение, применение физико-химических методов воздействия и др.)
ГОСТ Р 55415-2013. Месторождения газовые, газоконденсатные, нефтегазовые и нефтегазоконденсатные. Правила разработки	10.2.3. К числу физико-химических методов, используемых для вовлечения в эксплуатацию недренируемых пластов, относят: – поинтервальные соляно-кислотные обработки с применением тиксотропных эмульсий, с временным блокированием высокопроницаемого интервала специальными химическими реагентами; – направленные соляно-кислотные обработки струйным способом; – направленный гидроразрыв пласта с применением обычных и специальных абразивных перфораторов с выдвижной насадкой. Для карбонатных пород используют кислотный гидроразрыв пласта
ГОСТ Р 53709-2009. Скважины нефтяные и газовые. Геофизические исследования и работы в скважинах. Общие требования	А.3.4 Интенсификация притоков в скважинах: – обоснование возможности и способов интенсификации притоков; – воздействие на призабойную зону пластов энергией и продуктами взрыва, горения пороховых зарядов и горюче-окислительных составов; – акустические, тепловые, электрические, электрогидравлические и импульсные депрессионные воздействия на призабойную зону пластов с помощью аппаратов, спускаемых на кабеле и на трубах; – мониторинг процесса и результатов гидроразрывов, кислотных обработок и других геолого-технологических мероприятий
РД 153-39-023-97. Правила ведения ремонтных работ в скважинах	4.9.2.1. Гидравлический разрыв пласта (ГРП) применяют для воздействия на плотные низкопроницаемые коллекторы, а также при большом радиусе загрязнения ПЗП. При этом в зависимости от геологических характеристик пласта и системы разработки месторождения создается система закрепленных трещин определенной протяженности: от 10 до 30–50 м. 4.9.2.9. Выбор типа жидкости гидроразрыва осуществляется в соответствии с пластовыми условиями (литологии, температуры, давления и т.п.). При этом учитывается совместимость выбранной жидкости с матрицей пласта и пластовыми флюидами. При содержании в пласте водочувствительных глин необходимо использовать жидкость на углеводородной основе. Кроме этого, такие жидкости обладают низким коэффициентом инфильтрации и способны создавать более протяженные трещины 4.9.2.11. Основными технологическими параметрами для контроля за процессом ГРП следует считать темп и объемы закачки, устьевое давление, концентрацию песка (проппанта) в суспензии

Например, при освоении скважин после ГРП часто происходит отложение сульфатов бария (BaSO_4). Исследование состава химических реагентов, используемых при ГРП, показало, что при взаимодействии с водой они разлагаются с образованием сульфата аммония, серной кислоты и кислорода, что приводит к многократному увеличению в пластовой воде количества сульфат-ионов, а вследствие этого – к образованию нерастворимых солей сульфатов бария (барита) и кальция (ангидрита). Для предотвращения выпадения солей на рабочих органах ЭЦН при освоении скважин после ГРП в НГДУ «Сургутнефть» применяется ингибитор солеотложений SI-1000 в составе технологической (продавочной) жидкости, закачиваемой при проведении операций ГРП. Эффективность применения данного реагента составляет 67% [4].

В результате исследования можно сделать следующие выводы, что для снижения риска экологических

последствий при добыче нефти и газа, в частности применения технологии ГРП, необходимы, по мнению авторов, следующие направления совершенствования законодательства:

1. Разработать регламент (стандарт), определяющий порядок проведения ГРП и специальные требования в области охраны окружающей среды.
2. Изучить и обобщить риски и экологические последствия применения ГРП в атмосфере, гидросфере, земной поверхности и недрах.
3. Реализовать комплексную программу мониторинга качества воды и воздуха, а также состояния здоровья населения, проживающего на территории вблизи непосредственной близости от разрабатываемых месторождений с последующим раскрытием информации относительно используемых химических веществ в процессе проведения ГРП.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 18-010-00660 А «Концептуальные подходы к парадигме устойчивого и сбалансированного недропользования области с учетом специфики минерально-сырьевой базы и отраслевой структуры в целях обеспечения долгосрочного социально-экономического роста нефтедобывающего региона».

Список литературы

1. Агентство по охране окружающей среды США. URL: <https://www.epa.gov/> (дата обращения: 6.11.2019).
 2. Апасов Т.К., Апасов Р.Т., Апасов Г.Т. Методы интенсификации добычи нефти и повышения нефтеотдачи для месторождений Западной Сибири: учеб. пособие. Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. 187 с.
 3. Жарков А.М. Концептуальные модели формирования и методика поисков углеводородов в наиболее значимых «сланцевых» формациях России // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2015. Т. 10, № 4. URL: http://www.ngtp.ru/rub/11/47_2015.pdf

4. Разумов А.И., Алеев Р.И. Опыт работы НГДУ «Сургут-нефть» с фондом скважин, подверженным солеотложению на рабочих органах УЭЦН // Нефтегазовые технологии и аналитика. 2019. № 2.

5. Сорокин С.Н., Горячев А.А. Основные проблемы и перспективы добычи сланцевого газа // Сборник статей по итогам научно-образовательной конференции «Экономика энергетики как направление исследований: передовые рубежи и повседневная реальность». М., 2012. С. 123–132.

6. Управление энергетической информацией США. URL: <https://www.eia.gov/> (дата обращения: 6.11.2019).

7. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 6.11.2019).

8. Jackson R.B., Vengosh A., Darrah T.H., Warner N.R., Down A., Poreda R.J., Osborn S.G., Zhao K., Karr J.D., Affiliations A. Increased stray gas abundance in a subset of drinking water wells near Marcellus shale gas extraction // PNAS. 2013. Vol. 110, № 28. July 9. P. 11250–11255.

Внедрение наилучших доступных технологий на птицеводческих комплексах

Яник А.Р., Жарчинский Н.В.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск

Интенсификация производства продукции птицеводства создает условия для повышения уровня ресурсопотребления и усиления негативного воздействия на окружающую среду. При решении задачи предотвращения и снижения текущего негативного воздействия на окружающую среду предусматривается использование механизма экологического нормирования на основе технологических нормативов при условии обеспечения приемлемого риска для окружающей среды и здоровья населения. В сложившихся условиях наиболее перспективным направлением представляется внедрение модели экологического нормирования с учетом концепции наилучших доступных технологий (НДТ). Комплекс мер по переходу на принципы НДТ и внедрение современных технологий включает разработку информационно-технических справочников наилучших доступных технологий (ИТС НДТ).

Ключевые понятия: наилучшие доступные технологии (НДТ), технологические показатели, птицеводство.

В настоящее время внедрение системы НДТ позволяет сформировать высокотехнологичный агропромышленный комплекс [1–4]. Применение системы НДТ в целом направлено на рациональное использование природных ресурсов и повышение энергоэффективности производств, на внедрение малоотходных и безотходных технологий, в результате – на снижение негативного воздействия на окружающую среду и обеспечение лучшего качества жизни населения [2].

Для внедрения НДТ на птицефабриках в рамках реализации ФЗ-219, утвержден информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям «Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы» [1]. Настоящий информационно-технический справочник распространяется на объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду и отнесенные к объектам I категории.

В Справочнике приведено краткое описание НДТ, внедрение которых целесообразно и актуально при интенсивном разведении сельскохозяйственной птицы и которые позволяют сократить выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду, потребление сырья, воды, энергии и снизить образование отходов и побочных продуктов производства.

Внедрение этих технологий позволяет разработать технологические показатели, которые включаются в заявку на получение комплексного экологического разрешения.

В связи с внедрением НДТ на ООО «Межениновская птицефабрика» и разработкой технологических нормативов для производства бройлеров, выбросы аммиака в атмосферный воздух уменьшатся более чем в 3 раза, азота диоксида и метана – в 10, взвешенных веществ – в 5, углерода оксида – в 23 раза (таблица).

Таблица

Выбросы загрязняющих веществ на ООО «Межениновская птицефабрика»

Наименование	Выброс до внедрения НДТ, т/г	Выброс после внедрения НДТ, т/г	Снижение выбросов, %
Азот диоксид	17,1	3,42	80,0
Азота оксид	3,16	0,63	80,0
Аммиак	14,4	1,44	90,0

Окончание табл.

Наименование	Выброс до внедрения НДТ, т/г	Выброс после внедрения НДТ, т/г	Снижение выбросов, %
Взвешенные вещества	16,82	3,4	79,8
Метан	42,5	4,25	90,0
Сероводород	1,6	0,32	80,0
Серы диоксид	0,033	0,01	69,7
Углерода оксид	56	5,6	90,0

Таким образом, внедрение наилучших доступных технологий для интенсивного выращивания сельскохозяйственной птицы на ООО «Межениновская птицефабрика» снизит выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух в среднем на 80%.

Список литературы

1. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 42-2017 «Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы». М.: БюроНДТ, 2017. С. 83–86.

2. Адам А.М., Мершина Г.И., Жарчинский Н.В., Руцкая Л.Н. Система внедрения наилучших доступных технологий как инструмент экологического нормирования в России на примере Томской области // Научный ежегодник Центра анализа и прогнозирования. Томск, 2017. С. 20–26.

3. Бегак М.В. Гусева Т.В., Хан Д. Справочные документы по наилучшим доступным технологиям: перспективы применения в России // Репутация. 2008. № 6. С. 7–9.

4. Федоренко В.Ф. Использование принципа наилучших доступных технологий при модернизации животноводства. М., 2017.

Возрастная структура популяции речной живородки *Viviparus Viviparus* (Linnaeus, 1758) в Новосибирском водохранилище

Яныгина Л.В.¹, Волгина Д.Д.²

¹ Алтайский государственный университет, Россия, г. Барнаул

² Институт водных и экологических проблем СО РАН, Россия, г. Барнаул

Проанализированы возрастные характеристики *Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758) в донных сообществах и береговых выбросах Новосибирского водохранилища. Отмечено преобладание в донных сообществах моллюсков второго года жизни, в береговых выбросах – двух- и трехлетних особей. Показано, что значительная часть особей (до 30%) погибает до наступления половой зрелости.

Ключевые слова: инвазии, бассейн р. Обь, танатоценозы, моллюски, *Viviparus viviparus*.

Живородка обыкновенная, или речная *Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758), – один из самых крупных брюхоногих моллюсков пресных водоемов Европейской части России [1. С. 121]. Для Западной Сибири этот вид чужеродный, впервые он был обнаружен в 1990-х гг. сначала в Бухтарминском, а затем и в Новосибирском водохранилище [2]. Биомасса *V. viviparus* в Новосибирском водохранилище достигает очень высоких значений, что приводит к изменениям структуры донных сообществ, перераспределению потоков вещества и энергии во всей экосистеме [2, 3. С. 134]. Биологические особенности речной живородки, в том числе данные о длительности ее жизненного цикла, возрастной структуре популяции в чужеродном ареале слабо исследованы.

Цель данной работы состояла в анализе возрастной структуры популяции *Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758) на различных участках Новосибирского водохранилища.

Пустые раковины речной живородки собирали 24–26 мая 2018 г. на берегах Новосибирского водохранилища в районе с. Ордынское, в Караканском и Бердском заливах. На каждом участке выбирали три точки (в центре, в левой и правой частях береговых выбросов), с которых собирали всех моллюсков. Для сравнения возрастных характеристик живородок танатоценозов с популя-

циями живых моллюсков были использованы архивные данные измерений возраста живых особей, собранных дночерпателем на участках водохранилища у с. Ордынское (19.06.2010, 15.08.2010 и 25.08.2010), в Караканском (14.08.2014) и Бердском заливах (19.10.2013). Всего было обследовано 678 раковин моллюсков. Возраст моллюсков определяли по меткам зимней остановки роста на раковинах.

Максимальный возраст собранных раковин *V. viviparus* составил 6 лет, что соответствует литературным данным по максимальной продолжительности жизни речных живородок [4. С. 88; 5. С. 5]. Однако моллюски старше 4 лет были отмечены только в танатоценозах береговых выбросов и не были найдены в живых популяциях моллюсков. Кроме того, в танатоценозах моллюски возрастных групп 5+ и 6+ были представлены единичными экземплярами (менее 4,5% раковин, рис.). Учитывая высокую прочность раковин живородок и их способность сохраняться многие годы после гибели моллюсков, можно предположить, что до пятилетнего возраста доживают лишь отдельные особи. В береговых выбросах раковины моллюсков первого года жизни (0+) составляли менее 1,6%, что может быть связано как с низкими темпами размножения живородки в ранневесенний

период, когда были обследованы танатоценозы, так и с хрупкостью раковин молодых моллюсков, что не позволяет им сохраняться в береговых выбросах длительное время. В целом раковины моллюсков возрастов 1–4 года были представлены в танатоценозах примерно в

равных пропорциях. Половой зрелости *V. viviparus* достигает в конце второго – начале третьего года жизни [4. С. 86]. Исходя из полученных нами данных, можно предположить, что около 20–30% особей живородки (возраст 1+) погибает до наступления половой зрелости.

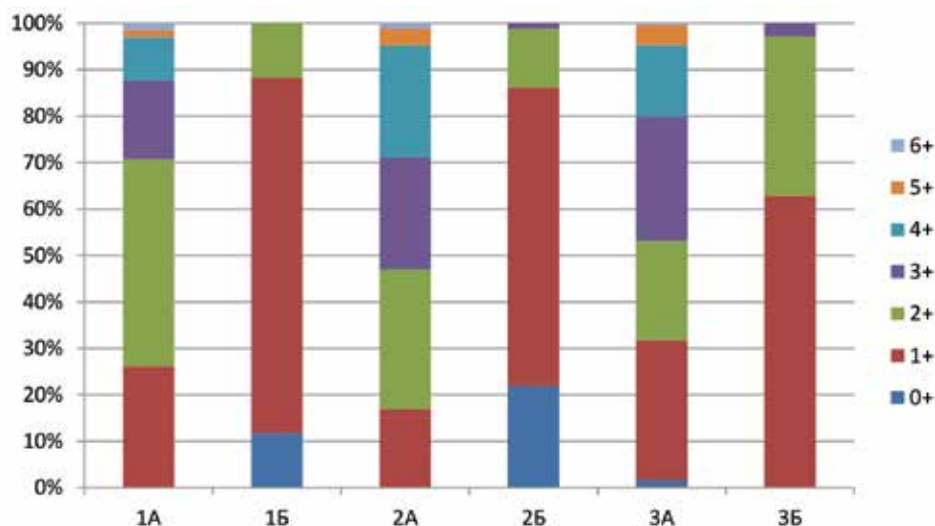


Рисунок. Возрастная структура *V. viviparus* в танатоценозах (1А, 2А и 3А) и донных сообществах Новосибирского водохранилища (1Б, 2Б и 3Б) – Караканский залив; 2 – Бердский залив; 3 – участок водохранилища у с. Ордынское

В донных сообществах водохранилища существенно выше по сравнению с танатоценозами доля моллюсков первого года жизни (от 11,8 до 21,9%) (рис.), что связано со сбором проб летом и осенью – периоды активного размножения моллюсков. В донных сообществах всех обследованных участков водохранилища доминировали особи второго года жизни, в некоторых точках (Бердском заливе) их доля достигала 76,5%. Половозрелые особи (возрастные группы 2+ и 3+) составляли от 11,8 до 37,0% популяции.

Таким образом, максимальная продолжительность жизни *V. viviparus* в Новосибирском водохранилище составляет 6 лет, однако более 90% моллюсков не доживает даже до пятилетнего возраста. В береговых выбросах 20–30% раковин представлено молодыми моллюсками (1+), что может свидетельствовать об их гибели до наступления половой зрелости. В донных сообществах водохранилища возрастная структура популяции также характеризуется резким преобладанием молодых моллюсков (возраста 1+).

Работа выполнена в рамках бюджетного проекта ИВЭП СО РАН при частичной финансовой поддержке РФФИ (грант № 18-04-01001).

Список литературы

1. Анистратенко В.В., Анистратенко О.Ю. Фауна Украины. Класс Панцирные, или Хитоны, Класс Брюхоногие – Cyclobranchia, Scutibranchia и Pectinibranchia (часть). Киев: Велес, 2001. Т. 29, вып. 1. Кн. 1. 240 с.
2. Yanygina L.V. Community-level effects of a *Viviparus viviparus* L. (Gastropoda, Viviparidae) invasion in the Novosibirsk reservoir // Limnology. 2019. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10201-019-00580-4> (дата обращения: 05.11.2007).
3. Кузменкин Д.В. Эколого-фаунистическая характеристика пресноводных моллюсков бассейна Верхней Оби: дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2015. 200 с.
4. Березкина Г.В., Аракелова Е.С. Жизненные циклы и рост некоторых гребнежаберных моллюсков (Gastropoda: Pectinibranchia) в водоемах Европейской части России // Труды Зоологического института РАН. 2010. Т. 314, № 1. С. 80–92.
5. Кузменкин Д.В. Морфометрическая характеристика и некоторые особенности роста живородки обыкновенной (*Viviparus viviparus* L.) в условиях Новосибирского водохранилища // Алтайский зоологический журнал. 2014. № 8. С. 3–10.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Akbarova M.H., Nabijonova G.F., Xujaaxmedov J.B.</i> Bioecological properties of the genus <i>Scutellaria</i> L. in Uzbekistan	3
<i>Бадретдинова В.Т., Серых Т.А.</i> Разработка и перспективы применения высокоэффективных неорганических материалов как одно из направлений превращения регионов Сибири в территорию комфортного проживания и успешного ведения бизнеса	5
<i>Безменко Д.Ю.</i> Антропогенное воздействие ООО «ТЗРО» на окружающую среду в г. Томске	7
<i>Гамаюнова А.А., Цибулькинова М.Р.</i> Эколого-экономическая эффективность использования природных ресурсов Томской области.....	8
<i>Гатилова А.В.</i> «Зеленая» экономика – стержень реализации стратегии устойчивого развития	10
<i>Гладкова А.С.</i> Состояние окружающей среды и рациональные пути решения на примере г. Томска	12
<i>Глазачева С.П., Яблочкина Н.Л.</i> Оценка шумозащитных свойств зеленых насаждений города Томска (на примере Кировского и Советского районов)	14
<i>Гомбоева А. Б., Шатова М.Н.</i> Гидравлический разрыв пласта: эффективность и перспективы применения	15
<i>Горина А.А.</i> Природные ресурсы как объект гражданских прав.....	18
<i>Жаркова В.В., Липилина Ю.А., Бобкова Л.А.</i> Применение катионитов марки Токем для тест-определения ионов хрома в водных растворах	19
<i>Жарчинский Н.В., Кошкидько Д.Е.</i> Проблемы получения комплексного экологического разрешения	22
<i>Иванова М.П., Брыксин М.Р.</i> Реализация экологических программ в нефтедобывающих компаниях (на примере ПАО «Саратовнефтегаз»)	23
<i>Ильинских Е.Н., Ильинских Н.Н., Костромеева М.С.</i> Роль повышенной аккумуляции хрома и ртути в цитогенетических нарушениях клеток крови у больных описторхозом	25
<i>Интересова Е.А.</i> Рыбохозяйственная мелиорация: перспективные технологии устойчивого использования водных биологических ресурсов Средней Оби	26
<i>Казанцева Е.Ю., Адам А.М.</i> Оптимизация системы природоохранной отчетности на объектах II категории негативного воздействия на окружающую среду.....	28
<i>Киселева Д.С.</i> Биоразлагаемая упаковка: проблема утилизации и захоронения.....	29
<i>Коваль З.В., Яблочкина Н.Л.</i> Шумовое загрязнение Кировского района г. Томска автотранспортными потоками	30
<i>Колядо И.Б., Плугин С.В., Шойхет Я.Н., Коновалов Б.Ю.</i> Динамика показателей здоровья основных контингентов регионального сегмента национального радиационно-эпидемиологического регистра по Алтайскому краю.....	32
<i>Коновалова А.В., Диканская Ю.С., Яблочкина Н.Л.</i> Сезонная динамика содержания взвешенных веществ и нефтепродуктов в воде р. Ушайка в черте г. Томска	34
<i>Курбонбеков Дж.Ш.</i> Генеративное размножение хвойных растений на открытом грунте и под полиэтиленовым покрытием	36
<i>Курбонбекова Ш.Ш.</i> Разнообразие видов рода котовник (<i>Nepeta</i> L.) в Таджикистане и высотные пределы их произрастания	39

<i>Лаптев Н.И.</i> Новый подход к количественной оценке устойчивости развития региона на примере некоторых индикаторов	41
<i>Макаров Б.И., Терещенко Н.Н.</i> Реакция растений ярового ячменя на загрязнение почвы наночастицами Au, MgO и Mg(OH) ₂	43
<i>Матвиенко В.В., Нарыжный Д.В., Врона К.Т.</i> Методика экспресс-анализа геометрических параметров лабораторных образцов из техногенных отходов.....	45
<i>Назаров А.Д.</i> Обустройство ландшафтно-родниковых зон г. Томска (урбанистический, социологический, туристический и образовательный аспекты).....	47
<i>Наралиева Н.М., Иброхимова Г.А., Кушбакова М.Р.</i> Краткий обзор флоры северной части Ферганской долины	50
<i>Панюкова М.Б., Коняшкин В.А.</i> Организация санитарного благополучия г. Томска	53
<i>Печагина Д.С., Бессонова И.В., Семенова А.В.</i> Динамика продолжительности сезонов года в восточной части Тамбовской области	55
<i>Писарева Т.П., Адам А.М., Горбачев В.Н.</i> Повышение эффективности регионального государственного экологического надзора.....	56
<i>Поздняков В.Л., Адам А.М., Ковалев П.В.</i> Оптимизация системы управления в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами на территории Томской области.....	58
<i>Проскурин В.А., Адам А.М.</i> Оценка эффективности системы государственного экологического контроля (надзора) на территории ХМАО – Югры	59
<i>Салега А.А., Никитчук К.Л., Цибулькинова М.Р.</i> Повышение эффективности биологического метода рекультивации нефтезагрязненных земель в условиях Севера.....	61
<i>Сафонова Е.А., Адам А.М., Мершина Г.И.</i> Влияние поверхностных сточных вод ливневой канализации г. Томска на качество воды рек Томь и Ушайка.....	62
<i>Свищич Н.А., Адам А.М., Мершина Г.И.</i> Оценка полноты и достоверности информации, предоставляемой водопользователями в исполнительные органы государственной власти (на примере водопользования на территории Томской области).....	65
<i>Серебрянников А.А.</i> Проблемы экологии в нефтегазовой промышленности и их возможные решения	67
<i>Сирко Е.А.</i> Оценка экологического состояния озер г. Томска после экологической реабилитации.....	68
<i>Соколова И.В., Солоха А.А.</i> Применение эксимерных источников света для решения природоохранных задач	70
<i>Сосновская С.С.</i> Правовая регламентация использования природных ресурсов и защиты окружающей среды.....	72
<i>Степнов Д.В.</i> Динамика физико-химических параметров почв верховых болот Сургутской низины при солевом загрязнении	73
<i>Теплых А.А., Лаптев Н.И., Пак Э.А.</i> Оценка воздействия ООО «ЗКПД ТДСК» на качество окружающей среды г. Томска	74
<i>Тищенко А.А., Адам А.М., Кадыркулов С.Х.</i> Оценка эффективности снижения роста численности преимагинальных фаз кровососущих мошек с помощью препарата «Бактицид» на примере р. Сырдарья.....	76
<i>Чахова Н.Г.</i> Содержание тяжелых металлов в почвенных образцах участка лесопарковой зоны «За саймой» г. Сургута.....	78
<i>Чечин В.В., Адам А.А., Коняшкин В.А.</i> Разработка системы радиационного мониторинга природных и производственных объектов на примере районов нефтегазодобычи	79

<i>Шарф Е.К., Лукьянова М.Г.</i> Определение рекреационной нагрузки на биотопы Ялтинского заповедника	82
<i>Щукина Л.Л.</i> Социальный экологический проект «Профи-старт»	83
<i>Якунина Н.С., Волжена Д.А.</i> Экологические риски разработки сланцевых месторождений углеводородов: законодательный аспект	85
<i>Яник А.Р., Жарчинский Н.В.</i> Внедрение наилучших доступных технологий на птицеводческих комплексах	88
<i>Яныгина Л.В., Волгина Д.Д.</i> Возрастная структура популяции речной живородки <i>Viviparus Viviparus</i> (Linnaeus, 1758) в Новосибирском водохранилище	89

ЭКОЛОГИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ

На пути к устойчивому развитию: индикаторы устойчивого развития территорий

Сборник научных трудов

Выпуск 3

Под редакцией Александра Мартыновича Адама

Редактор *Е.Е. Степанова*
Корректор *Ю.П. Готфрид*
Дизайнер *Л.Д. Кривцова*

Подписано в печать 12.05.2020. Формат 60х84/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ареал.
Печ. л. 11,7. Тираж 200 экз. Заказ 183.

Изд-во «Литературное бюро»: 634055, г. Томск, ул. Королёва, 4, тел. (382-2) 59-46-89.

