

УДК 504.06 : 574 : 663.1

**ОСОБЕННОСТИ МОНИТОРИНГА НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ НА БИОСФЕРУ**

© 2022 А.В. Васильев

Институт экологии Волжского бассейна РАН –
филиал Самарского федерального исследовательского центра РАН,
г. Тольятти, Россия

Статья поступила в редакцию 15.04.2022

Статья посвящена анализу особенностей мониторинга негативного воздействия нефтесодержащих отходов на биосферу. Рассмотрены особенности и этапы мониторинга, предложено балльно-рейтинговое ранжирование токсического воздействия нефтесодержащих отходов. Предложены направления дальнейшего совершенствования методов и подходов к мониторингу негативного воздействия нефтесодержащих отходов на биосферу. Результаты работы позволяют осуществлять более эффективный и качественный мониторинг негативного воздействия нефтесодержащих отходов на биосферу. Ключевые слова: нефтесодержащие отходы, мониторинг, токсикологическое загрязнение, воздействие, биосфера

DOI: 10.37313/1990-5378-2022-24-2-113-120

*Работа выполнена в рамках государственного задания учреждениям науки,
тема № 1021060107178-2-1.5.8.*

1. ВВЕДЕНИЕ

Нефть и нефтепродукты оказывают негативное воздействие на биосферу, в том числе на обширные участки почвенного покрова, водоемы, атмосферу. В результате воздействия нефтесодержащих отходов на окружающую среду происходит гибель и деградация различных организмов, растений и пр. [1, 4, 11]. При этом область распространения нефти и нефтепродуктов не ограничивается только теми участками, на которых осуществляется непосредственное использование нефти и нефтепродуктов. Даже в районах, свободных от хозяйственной деятельности человека (заповедники, национальные парки и пр.), углеводороды могут транспортироваться с воздушными и водными потоками и загрязнять территории.

Для разработки эффективных методов и решений по снижению негативного воздействия нефтесодержащих отходов на биосферу необходимо разработать эффективную систему мониторинга загрязнений.

Эффективный экологический мониторинг позволяет обеспечить санитарно-эпидемиологическое и экологическое благополучие населения на урбанизированных территориях, принять своевременные и качественные меры

*Васильев Андрей Витальевич, доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией инженерной экологии и экологического мониторинга Самарского федерального исследовательского центра РАН.
E-mail: avassil62@mail.ru*

по снижению негативного воздействия загрязнений на биосферу [1-3, 5-11]. Эффективная система мониторинга позволяет не только получить реальные значения токсических опасных веществ, но и определить соотношение между определенной концентрацией вещества, загрязняющего окружающую среду, и вероятностью негативного воздействия на здоровье человека.

Анализ существующих методов экологического мониторинга нефтесодержащих отходов на биосферу показывает, что в силу высокой стоимости и технологической сложности применение ряда из них является ограниченным. Они имеют ряд недостатков и не могут обеспечить полную и качественную оценку параметров загрязнений, создаваемых нефтесодержащими отходами. Поэтому актуальной задачей является совершенствование методов и подходов к экологическому мониторингу воздействия нефтесодержащих отходов на биосферы.

**2. АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ И ПОДХОДОВ
К МОНИТОРИНГУ НЕГАТИВНОГО
ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ
ОТХОДОВ НА БИОСФЕРУ**

Нефтепродукты обладают высокой степенью токсичности и представляют большую опасность как для человека, так и для биосферы в целом [1, 2, 5, 11].

Загрязнение биосферы нефтесодержащими отходами может привести к целому ряду негативных последствий:

- гибели гидробионтов;
- нарушению экологического равновесия в почвенном биоценозе;
- негативному воздействию на живые организмы в биосфере;
- угнетению или деградации растительного покрова;
- изменению структуры почвы, уменьшению аэрируемости и дренажа;
- снижению продуктивности сельскохозяйственных земель и др.

Для эффективного устранения последствий загрязнения почвы нефтепродуктами необходимо проводить оценку и контроль загрязнений. При этом можно выделить группы нефтепродуктов, различающиеся:

- степенью токсичности по отношению к живым организмам;
- скоростью разложения в окружающей среде;
- особенностями наступивших изменений в биосфере.

Выбор методов экологического мониторинга при воздействии нефтесодержащих отходов и нефтепродуктов на биосферу должен производиться с учетом имеющихся источников загрязнения и видов загрязнения: химических, биохимических, микробиологических и др. При этом следует учитывать, что для оценки состояния объектов биосферы в варьирующихся условиях окружающей среды важное значение приобретают не только количественные характеристики загрязнений, но и их последствия.

Одним из эффективных подходов для определения степени токсичности почв, загрязнённых продуктами переработки нефти, является использование методов биоиндикации и биотестирования [6]. Результаты проведенного автором цикла биотестов различных образцов почв, загрязненных нефтепродуктами, показывают, что исследованные пробы почвы обладают высокой токсичностью и гипертоксичностью.

Традиционно применяемая в настоящее время методика экологического мониторинга не всегда позволяет точно определить степень экологической опасности от основных загрязняющих веществ и других вредных факторов промышленных городов. Эта методика не отражает уровня техногенного воздействия на население и биогеоценозы, не показывает реакции живых организмов на это воздействие, не учитывает совместное сочетанное воздействие на человека факторов различной природы (физических, химических, биологических). Проведение соответствующих исследований необходимо для более точной и полной оценки экологической безопасности населения урбанизированных территорий.

Используемые в практике экологического и санитарно-гигиенического нормирования по-

казатели (предельно допустимые концентрации – ПДК, предельно допустимые дозы – ПДД, предельно допустимые уровни – ПДУ), всегда базирующиеся на токсикологических исследованиях с тестированием отдельных биообъектов, не могут учитывать изменений токсичности загрязнителей за счет эффектов синергизма или антагонизма при сочетанном действии антропогенных факторов. Эти нормативы не отражают зависимости токсического действия загрязнения от физических факторов среды, не учитывают процессы естественных трансформаций веществ в окружающей среде или исчезновения их в ходе детоксикации среды от конкретных загрязнителей.

Поэтому наряду с физико-химическими методами необходимо использовать методы биологического контроля и диагностики – биоиндикацию и биотестирование, дающие объективные интегральные оценки качества среды и основания для прогноза состояния экосистем.

Очевидно, что человек может подвергаться воздействию не одного, а сразу нескольких загрязняющих веществ. В реальных условиях на биологические объекты действуют одновременно разные неблагоприятные факторы окружающей среды. Поэтому необходима оценка интегрального воздействия факторов различной природы на человека и биосферу. В условиях промышленного города к таким факторам, в первую очередь следует относить химическое и физическое загрязнение окружающей среды и влияние этих факторов на здоровье человека. В связи с этим необходим комплексный подход к мониторингу и оценке экологических загрязнений.

Основное направление в комплексной оценке экологических загрязнений в настоящее время – это исследование механизмов одновременного сочетанного действия комплекса факторов различной природы (химических, физических, биологических) на организм человека.

Комплексный подход в проведении экологического мониторинга (сочетание методов биоиндикации и биотестирования, использование объектов разных уровней организации) при систематическом наблюдении позволяет судить о перспективах изменения структуры сообществ, продуктивности популяций и устойчивости экосистем по отношению к антропогенным факторам.

Предлагаемый автором подход предполагает, что на предварительном этапе мониторинга целесообразно разработать концептуальную модель территории, представляющую собой графическое или описательное представление возможных взаимосвязей между нефтесодержащими отходами как источниками загрязнения окружающей среды, маршрутами воздействия. Затем необходимо провести инструментальную оценку параметров

нефтедержащих отходов в анализируемых объектах окружающей среды, а также использовать данные предыдущего мониторинга.

Предлагается не только раздельная, но и сочетанная оценка параметров нефтедержащих отходов.

Комплексный подход в проведении мониторинга нефтедержащих отходов (сочетание методов биоиндикации и биотестирования, использование объектов разных уровней организации и пр.) при систематическом наблюдении позволяет судить о перспективах изменения структуры сообществ, продуктивности популяций и устойчивости экосистем по отношению к антропогенным факторам в целом.

3. ОСОБЕННОСТИ И ЭТАПЫ МОНИТОРИНГА НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ НА БИОСФЕРУ

Одним из основных компонентов системы мониторинга негативного воздействия нефтедержащих отходов на биосферу можно считать информационно-измерительный блок, включающий мониторинг источников эмиссий, т. е. результаты измерения параметров загрязняющих веществ от известных источников образования нефтедержащих отходов, и мониторинг загрязнения природных сред на основе существующей измерительной сети. Такая сеть может включать систему стационарных и временных станций с точечными систематическими измерениями и данные площадных съемок с самолетов и спутников, систему сбора, сортировки и накопления результатов измерения и моделирования. По результатам измерений и наблюдений с помощью математических моделей строится информационный портрет загрязнения природных сред – поле концентраций загрязняющих веществ, нанесенное в графической форме на карту местности.

Обобщение данных мониторинга и представление их в форме карт, таблиц, графиков, аналитических зависимостей, информационных баз данных лежит в основе мониторинговых геоинформационных систем (ГИС), которые могут быть локального, регионального и глобального масштабов. ГИС могут включать показатели экологические, биологические, хозяйственные, здоровья населения, качества среды обитания, экономические и др. Работы над глобальными ГИС ведутся в рамках крупных международных программ и входят составным элементом в системы мониторинга, действующие в различных странах (в России – в Единую государственную систему экологического мониторинга). Такие системы мониторинга иерархические, включают несколько уровней и взаимосвязанные подсистемы из-

мерений, контроля, информационного обеспечения, принятия решений.

Важными элементами эколого-аналитического контроля являются разработка единой методики отбора, консервации, хранения и подготовки к анализу и анализа проб, осуществление контроля за точностью данных. Необходимо учитывать возможность загрязнения проб в процессе их отбора, особенно если количества загрязняющих веществ очень малы. Важны выбор мест, сроки и условия хранения образцов.

Существуют различные направления мониторинга негативного воздействия нефтедержащих отходов на биосферу. Особенностью мониторинга токсикологических загрязнений является то, что в токсикологии действие вредного вещества выражают в виде дозы – количества вредного вещества, отнесенного к массе тела (мг/кг), и в виде концентрации – количества вещества, отнесенного к единице объема или массы воздуха (мг/м³), воды (мг/л), или почвы (мг/г). Для обоснования гигиенических нормативов используют зависимости «концентрация – время – эффект», получаемые в экспериментальных исследованиях; дозу рассчитывают как произведение количества вредного вещества, поступающего в организм в единицу времени с воздухом, водой, пищей, при прямом контакте на экспозицию (время контакта).

При обосновании нормативов исходят из принципа пороговости воздействия, т. е. установления минимальной дозы вещества, при воздействии которой в организме возникают отрицательные последствия. Нормирование ведется по тому показателю, который оказывается наиболее чувствительным (лимитирующим). Например, вредное вещество может влиять на санитарные условия жизни в концентрациях меньших, чем на организм человека – в этом случае при нормировании исходят из порога действия этого вещества на санитарные условия жизни. У токсикантов, способных к биоаккумуляции, пороговые уровни очень низки.

Полная сочетанная оценка является очень детальным исследованием всех источников и путей воздействия, анализом выбираемых вариантов применительно к конкретному месту. Поэтому сочетанная оценка должна выполняться поэтапно, шаг за шагом, чтобы после каждого этапа можно было скорректировать алгоритм действий, отбросить малозначительные параметры, оставив приоритетные, оценить наиболее важные параметры. Чем меньше воздействие на окружающую среду техногенной деятельности, тем меньший объем работ выполняется при сочетанной оценке [4].

Можно выделить несколько основных этапов комплексного мониторинга токсикологических загрязнений биосферы:

- сбор и анализ данных об источниках, составе и условиях загрязнения на исследуемой территории.

- выбор приоритетных для исследования токсикологических веществ;

- мониторинг объектов окружающей среды;

- моделирование распределения токсикологических веществ в окружающей среде;

- определение характеристики концентраций токсикологических веществ в точке воздействия;

- оценка канцерогенных и неканцерогенных поллютантов (при острых и хронических воздействиях токсикологических веществ);

- оценка риска при многосредовых, комбинированных и комплексных воздействиях факторов различной природы.

4. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЕ РАНЖИРОВАНИЕ ТОКСИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

Оценку экологических и экономических аспектов применения тех или иных токсикантов проводят путем сопоставления их токсиколого-гигиенических характеристик [6, 11], отражающих вредное воздействие на человека и окружающую среду. Метод балльно-рейтингового ранжирования позволяет комплексно оценивать токсикологические характеристики каждого токсиканта (нефте содержащего отхода), основываясь на наборе и последующем суммировании баллов по установленным качественным показателям.

Рассмотрим особенности балльно-рейтингового ранжирования токсического воздействия нефте содержащих отходов на человека и окружающую среду и оценке их токсикологических характеристик. В качестве негативных последствий воздействия нефте содержащих отходов на человека и окружающую среду и при оценке их токсикологических характеристик будем учитывать:

- отравление организма токсичными компонентами нефте содержащих отходов;

- кожно-резорбтивное воздействие на человека;

- сенсibiliзирующее воздействие на человека;

- токсическое воздействие нефте содержащих отходов на биоценозы и компоненты экосистем;

- токсическое воздействие нефте содержащих отходов на агрохимические свойства почв;

- токсическое воздействие нефте содержащих отходов на гидросферу;

- степень токсичности веществ, имеющих в нефте содержащем отходе;

- класс опасности нефте содержащего отхода.

Балльную градацию предлагается распределять следующим образом: степень токсичности веществ, имеющих в нефте содержащем отходе, и класс опасности нефте содержащего отхода оцениваются по четырехбалльной шкале, а токсикологические характеристики воздействия на человека и окружающую среду - по двухбалльной шкале.

В таблице 1 представлена схема распределения баллов при оценке степени токсического воздействия нефте содержащих отходов на человека и окружающую среду и оценке их токсикологических характеристик.

Суммарный рейтинговый балл определяется суммированием составляющих балльной оценки. Его предлагается оценивать согласно следующей шкале: 10-12 баллов - гипертоксичная; 7-9 баллов - сильнотоксичная; 4-6 баллов - токсичная; 1-3 баллов - слаботоксичная (при суммарном показателе 0 - нетоксичная).

Таким образом, суммарный рейтинговый балл имеет пять градаций, отражающих степень негативного воздействия нефте содержащих отходов на человека и окружающую среду. Шкала оценки с целью улучшения визуализации может быть градуирована по цветам (табл. 2).

Особенностью разработанной методики по сравнению с существующими является комплексный учет основных токсикологических показателей различных видов токсикантов на основе их балльно-рейтингового ранжирования.

5. НАПРАВЛЕНИЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ И ПОДХОДОВ К МОНИТОРИНГУ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ НА БИОСФЕРУ

Автором на основе проведенного анализа особенностей экологического мониторинга нефте содержащих отходов предлагаются следующие направления дальнейшего совершенствования методов и подходов к мониторингу негативного воздействия нефте содержащих отходов на биосферу.

1. Необходимо создать нормативно-техническую базу по мониторингу нефте содержащих отходов, в том числе по проведению специальных съемок и обследований, выявлению негативных факторов, оценке и прогнозу, предупреждению и устранению негативных процессов при воздействии нефте содержащих отходов на человека и биосферу.

2. Необходимо более четко разработать перечень обязательных параметров и критериев при оценке негативного воздействия нефте содержащих отходов.

3. Следует провести обследование территории Российской Федерации, в том числе терри-

Таблица 1. Схема распределения баллов при оценке степени токсического воздействия нефтесодержащих отходов на человека и окружающую среду и оценке их токсикологических характеристик

Наименование показателя оценки	Параметр оценки	Баллы
Отравление организма человека токсичными компонентами нефтесодержащих отходов	Не оказывает воздействия	0 баллов
	Хроническое отравление	1 балл
	Острое отравление	2 балла
Кожно-резорбтивное воздействие на человека	Не оказывает воздействия	0 баллов
	Оказывает слабое воздействие	1 балл
	Оказывает раздражающее воздействие	2 балла
Сенсибилизирующее воздействие на человека	Не оказывает действия	0 баллов
	Оказывает слабое воздействие	1 балл
	Оказывает сильное воздействие	2 балла
Токсическое воздействие нефтесодержащих отходов на биоценозы и компоненты экосистем	Не оказывает действия	0 баллов
	Оказывает слабое воздействие	1 балл
	Оказывает сильное воздействие	2 балла
Токсическое воздействие нефтесодержащих отходов на агрохимические свойства почв	Не оказывает действия	0 баллов
	Оказывает слабое воздействие	1 балл
	Оказывает сильное воздействие	2 балла
Токсическое воздействие нефтесодержащих отходов на гидросферу	Не оказывает действия	0 баллов
	Оказывает слабое воздействие	1 балл
	Оказывает сильное воздействие	2 балла
Степень токсичности веществ, имеющих в нефтесодержащем отходе (для оценки берется вещество, которое соответствует наиболее высокому классу опасности)	I класс опасности	4 балла
	II класс опасности	3 балла
	III класс опасности	2 балла
	IV класс опасности	1 балла
Класс опасности нефтесодержащего отхода (для установления класса опасности могут использоваться методы биотестирования проб отходов на токсичность)	I класс опасности	4 балла
	II класс опасности	3 балла
	III класс опасности	2 балла
	IV класс опасности	1 балла

тории Волжского бассейна, с целью выявления характера, масштаба и уровней загрязнения земель нефтесодержащими отходами. При этом следует более широко использовать современные методы и технические средства мониторинга (включая спутниковые геодезические системы, методы дистанционного зондирования,

наземные экспресс-методы, методы биоиндикации и биотестирования и др.

4. В целях исследования негативного воздействия нефтесодержащих отходов на человека и биосферу необходимо провести наземный экологический мониторинг отходов в районах разработки нефтегазовых месторождений, эко-

Таблица 2. Шкала оценки степени токсического воздействия нефтесодержащих отходов на человека и окружающую среду по суммарному рейтинговому баллу

Суммарный рейтинговый балл	Степень воздействия отхода	Предложение к кодировке
10-12 баллов	Гипервоздействие	ГВ
7-9 баллов	Сильное воздействие	СрВ
4-6 баллов	Умеренное воздействие	УВ
1-3 баллов	Слабое воздействие	СлВ
0 баллов	Не оказывает воздействия	НВ

логический мониторинг загрязнений водной среды и воздействия на гидробионтов вблизи мест разработки нефтегазовых месторождений,

5. Необходимо разработать и апробировать научные основы и обобщенную теорию оценки рисков негативного воздействия на человека и окружающую среду отходов, возникающих при разработке нефтегазовых месторождений.

6. При проведении экологического мониторинга нефтесодержащих отходов следует осуществлять оценку как отдельных, так и сочетанных экологических загрязнений, так как при сочетанном воздействии ряда загрязнений характер их воздействия может существенно отличаться от воздействия одиночных загрязнений. В том числе возможны следующие эффекты воздействия на человека: независимое, интегральное, антагонистическое, синергетическое (эффект, превышающий суммирование), а также изменение характера воздействия (например, проявление канцерогенных свойств).

7. Предлагается создать автоматизированную информационную систему мониторинга нефтесодержащих отходов, включая информационную базу данных о состоянии участков земель, загрязненных отходами, организовать многоуровневую базу мониторинга нефтесодержащих отходов, создать систему прогноза, предупреждения и устранения последствий негативного воздействия нефтесодержащих отходов на человека и биосферу.

8. По результатам проведения экологического мониторинга необходимо осуществить экологическое районирование территории Российской Федерации по наличию и степени негативного воздействия нефтесодержащих отходов, в том числе выделить районы наибольшего распространения нефтесодержащих отходов и основные негативные процессы по видам и степени их воздействия на человека и состояние окружающей среды.

9. Необходимо разработать и обеспечить реализацию специальных программ по предупреждению и устранению последствий негативного воздействия нефтесодержащих отходов.

Таким образом, осуществление экологического мониторинга нефтесодержащих отходов позволит снизить их негативное воздействие

на человека и окружающую среду, уменьшить экологический риск для территорий, улучшить состояние окружающей среды и здоровье населения.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эффективный экологический мониторинг при загрязнении окружающей среды нефтесодержащими отходами позволяет обеспечить санитарно-эпидемиологическое и экологическое благополучие населения на урбанизированных территориях, принять своевременные и качественные меры по снижению негативного воздействия загрязнений на биосферу. Нефтесодержащие отходы обладают высокой степенью токсичности и оказывают негативное воздействие на здоровье человека и компоненты окружающей среды (почву, воздух, водные объекты).

Проведенный анализ существующих методов экологического мониторинга нефтесодержащих отходов показал, что они имеют ряд недостатков и не могут обеспечить полную и качественную оценку параметров загрязнений.

Предлагаемый автором подход предполагает, что на предварительном этапе мониторинга целесообразно разработать концептуальную модель территории, представляющую собой графическое или описательное представление возможных взаимосвязей между нефтесодержащими отходами как источниками загрязнения окружающей среды, маршрутами воздействия. Затем необходимо провести инструментальную оценку параметров нефтесодержащих отходов в анализируемых объектах окружающей среды, а также использовать данные предыдущего мониторинга. Предлагается не только отдельная, но и сочетанная оценка параметров нефтесодержащих отходов.

Рассмотрены особенности и этапы мониторинга негативного воздействия нефтесодержащих отходов на биосферу, предложено балльно-рейтинговое ранжирование токсического воздействия нефтесодержащих отходов.

Автором на основе проведенного анализа особенностей экологического мониторинга нефтесодержащих отходов предложены направления дальнейшего совершенствования методов

и подходов к мониторингу негативного воздействия нефтесодержащих отходов на биосферу.

Результаты работы позволяют осуществлять более эффективный и качественный мониторинг негативного воздействия нефтесодержащих отходов на биосферу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Васильев, А.В.* Комплексный экологический мониторинг как фактор обеспечения экологической безопасности / А.В. Васильев // Академический журнал Западной Сибири. – 2014. – Т. 10. – № 2. – С. 23.
2. *Васильев, А.В.* Обеспечение экологической безопасности в условиях городского округа Тольятти: учебное пособие / А.В. Васильев. – Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2012. – 201 с.
3. *Васильев, А.В.* Кластерный подход в управлении региональным развитием и его реализация на примере кластера вторичных ресурсов Самарской области / А.В. Васильев // Вестник Самарского экономического университета. – 2014. – № 114. – С. 38-42.
4. *Васильев, А.В.* Особенности организации системы обращения с отходами в условиях Самарской области / А.В. Васильев, Д.А. Мельникова, М.С. Дегтерева // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16. – № 1(1). – С. 313-316.
5. *Заболотских, В.В.* Комплексный мониторинг антропогенного загрязнения в системе обеспечения экологической безопасности города / В.В. Заболотских, А.В. Васильев // Вектор науки ТГУ. – 2012. – № 2 (20). – С. 58 – 62.
6. *Куриленко, В.В.* Экспресс-оценка токсичности вод на основе биотестирования на примере поверхностных водоемов Санкт-Петербурга / В.В. Куриленко, О.В. Зайцева // Водные ресурсы – 2005. – Т. 32. – № 4. – С. 425-434.
7. *Перегудов, Д.Н.* Биологические исследования экологического состояния водоёмов г.о. Тольятти / Д.Н. Перегудов, А.В. Васильев, В.В. Заболотских // Стратегическое планирование развития городов и регионов. Памяти первого ректора ТГУ С.Ф. Жилкина: IV Международная научно-практическая конференция (Тольятти, 30 июня 2014 года) сборник научных трудов: в 2 ч. [отв. ред. Ю.А. Анисимова]. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2014. – Ч. 2. – с. 376. (С. 365 – 370).
8. *Розенберг Г.С.* Оценка качества биоиндикаторов // Биоиндикация экологического состояния равнинных рек / Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко. – М.: Наука, 2007. – С. 370-380.
9. *Vasilyev A.V., Zabolotskikh V.V., Vasilyev V.A.* Development of methods for the estimation of impact of physical factors on the health of population // Safety of Technogenic Environment. 2013. № 4. Pp. 42-45.
10. *Vasilyev A.V.* Method and approaches to the estimation of ecological risks of urban territories // Safety of Technogenic Environment. 2014. № 6. Pp. 43-46.
11. *Vasilyev A.V.* Classification and reduction of negative impact of waste of oil-gas industry. Proc. of World Heritage and Degradation. Smart Design, Planning and Technologies Le Vie Dei Mercanti. XIV Forum Internazionale di Studi. 2016. Pp. 101-107.

PECULIARITIES OF MONITORING OF NEGATIVE IMPACT OF OIL-CONTAINING WASTE TO THE BIOSPHERE

© 2022 A.V. Vasilyev

Institute of Ecology of Volga Basing RAS – Branch of Samara Federal Research Center of Russian Academy of Science, Togliatti, Russia

The paper is devoted to the analysis of peculiarities of monitoring of negative impact of oil-containing waste to the biosphere. Peculiarities and stages of monitoring are considered, ball-rating ranging is suggested. Approaches to further improvement of methods and approaches to monitoring of negative impact of oil-containing waste to the biosphere are suggested. Results of work are helping to carry out more efficient and high quality monitoring of negative impact of oil-containing waste to the biosphere. *Keywords:* oil-containing waste, monitoring, toxic pollution, impact, biosphere.

DOI: 10.37313/1990-5378-2022-24-2-113-120

REFERENCES

1. *Vasil'ev, A.V.* Kompleksnyj ekologicheskij monitoring kak faktor obespecheniya ekologicheskoy bezopasnosti / A.V. Vasil'ev // Akademicheskij zhurnal Zapadnoj Sibiri. – 2014. – Т. 10. – № 2. – С. 23.
2. *Vasil'ev, A.V.* Obespechenie ekologicheskoy bezopasnosti v usloviyah gorodskogo okruga Tol'yatti: uchebnoe posobie / A.V. Vasil'ev. - Samara: Izd-vo Samarskogo nauchnogo centra RAN, 2012. 201 s.
3. *Vasil'ev, A.V.* Klasternyj podhod v upravlenii regional'nym razvitiem i ego realizaciya na primere klastera vtorignyh resursov Samarskoj oblasti / A.V. Vasil'ev // Vestnik Samarskogo ekonomicheskogo universiteta. – 2014. – № 114. – С. 38-42.
4. *Vasil'ev, A.V.* Osobennosti organizacii sistemy obrashcheniya s othodami v usloviyah Samarskoj oblasti / A.V. Vasil'ev, D.A. Mel'nikova, M.S. Degtereva // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. 2014. Т. 16. № 1-1. С. 313-316.
5. *Zabolotskih, V.V.* Kompleksnyj monitoring antropogennogo zagryazneniya v sisteme

- obespecheniya ekologicheskoy bezopasnosti goroda / V.V. Zabolotskih, A.V. Vasil'ev // Vektor nauki TGU. – 2012. – № 2 (20). – S.58 – 62.
6. Kurilenko, V.V. Ekspress–ocenka toksichnosti vod na osnove biotestirovaniya na primere poverhnostnyh vodoemov Sankt–Peterburga / V.V. Kurilenko, O.V. Zajceva // Vodnye resursy – 2005. – T.32. – № 4. – S. 425-434.
 7. Peregudov, D.N, Biologicheskie issledovaniya ekologicheskogo sostoyaniya vodoyomov g.o. Tol'yatti / D.N. Peregudov, A.V. Vasil'ev, V.V. Zabolotskih // Strategicheskoe planirovanie razvitiya gorodov i regionov. Pamyati pervogo rektora TGU S.F. ZHilkina: IV Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya (Tol'yatti, 30 iyunya 2014 goda) sbornik nauchnyh trudov: v 2 ch. [otv. red. YU.A.Anisimova]. – Tol'yatti: Izd-vo TGU, 2014. – CH. 2. – s. 376. (S. 365 – 370).
 8. Rozenberg G.S. Ocenka kachestva bioindikatorov // Bioindikaciya ekologicheskogo sostoyaniya ravninnyh rek / G.S. Rozenberg, T.D. Zinchenko. – M.: Nauka, 2007. – S. 370-380.
 9. Vasilyev A.V., Zabolotskikh V.V., Vasilyev V.A. Development of methods for the estimation of impact of physical factors on the health of population // Safety of Technogenic Environment. 2013. № 4. Pp. 42-45.
 10. Vasilyev A.V. Method and approaches to the estimation of ecological risks of urban territories // Safety of Technogenic Environment. 2014. № 6. Pp. 43-46.
 11. Vasilyev A.V. Classification and reduction of negative impact of waste of oil-gas industry. Proc. of World Heritage and Degradation. Smart Design, Planning and Technologies Le Vie Dei Mercanti. XIV Forum Internazionale di Studi. 2016. Pp. 101-107.