

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
(ВИНИТИ)

ПРОБЛЕМЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Обзорная информация

Выпуск № 5

Издается с 1972 г.

Москва 2016

Выходит 12 раз в год

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор – академик РАН Ю. М. Арский

Члены редколлегии:

*И. Н. Борисенко, Е. В. Карцева, к. х. н. Л. М. Королёва,
д. ф.-м. н. В. Ф. Крапивин, к. т. н. Г. Ю. Остаева,
к. т. н. И. И. Потапов (зам.главного редактора),
И. А. Щетинина (ученый секретарь), к. т. н. А. Г. Юдин*

Наш адрес: 125190, Россия, г. Москва, ул. Усиевича, 20
Всероссийский институт научной и технической информации
Отдел научной информации по глобальным проблемам
Телефон 8(499) 152-55-00; Факс 8(499) 943-00-60
E-mail: ipotapov37@mail.ru

© ВИНТИ, 2016

THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
THE ALL-RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE FOR SCIENTIFIC AND TECHNICAL
INFORMATION
(VINITI)

PROBLEMS OF ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES

Review information

№ 5

Founded in 1972

Moscow 2016

A Monthly Journal

CHIEF EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

Arskij Yu. M., Academician of the Russian Academy of Sciences

Editorial Board Members:

*Borisenko I. N., Kartseva E. V., Koroleva L. M., Krapivin V. F.,
Ostaeva G. Y., Potapov I. I., Schetinina I. A., Yudin A. G.*

Editorial office: 125190, Russia, Moscow, Usiyevich st., 20
The All-Russian Research Institute for Scientific and Technical Information
Department of Scientific Information on Global Problems
Telephone: 499-152-55-00
ipotapov37@mail.ru

© VINITI, 2016

ТЕОРИЯ И МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 502/504:001

ПРОБЛЕМЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В КОНТЕКСТЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Д.ф.-м.н. **Крапивин В.Ф.**¹, к.т.н. **Потапов И.И.**²

¹ Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, Москва

² Всероссийский институт научной и технической информации РАН, Москва

ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN THE CONTEXT OF NATIONAL SECURITY AND STRATEGIC PLANNING

Krapivin V.F., Potapov I.I.

Система природа-общество, глобальная модель, живучесть, стратегия, цель, принятие решения, мониторинг, теория игр.

Nature-society system, global model, survivability, strategy, decision making, monitoring, theory of games.

Анализируется состояние исследований в области глобального моделирования эволюционных процессов в системе природа-общество. Рассмотрены принципиальные вопросы сохранения устойчивых тенденций в развитии этой системы и предложены подходы к их разрешению. Показан путь создания эффективной глобальной модели. Отмечены достижения российских авторов различных версий глобальной модели. Указаны ключевые задачи глобального моделирования в связи с проблемами национальной безопасности и стратегического планирования. В качестве возможного подхода к решению этих проблем указаны теоретико-игровые модели. Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (Грант РФФИ №16-01-00213-а).

Investigations in the global modeling evolution processes in the nature-society system are analyzed. Principal questions are considered concerning the sustainable development of this system and the approaches to the solution of them are proposed. The way is shown for the effective global model synthesis. Achievements of Russian authors are marked in the development of different versions of global model. Key problems are shown concerning the global modeling in the context of the problems of national security and strategic planning. Theory-game models are shown as possible tool for the solution of these problems. This study was supported by the Russian Fund for Basic Research (Grant Nr 16-01-00213-a).

1. Введение

На протяжении многих столетий своей истории человек в биосфере Земли оставался лишь одним из нескольких миллионов видов. И если суммарная деятельность этих миллионов определяла и определяет лик планеты Земля, то вклад *Homo Sapiens* в эту деятельность до последнего времени (до начала индустриальной эпохи) был ничтожен. Хотя само его существование и его экологическая ниша зависели от эволюции биосферы, однако, сам он практически никакого влияния на эту эволюцию не оказывал.

Вопрос о совместной эволюции человека и природы возник уже в начале индустриального периода, когда воздействие населения Земли на природные процессы стало заметным. Темпы этого воздействия со временем быстро нарастали, и в настоящее время на повестке дня стоит вопрос о существовании самой жизни на Земле. Антропогенные процессы в биосфере стали сопоставимыми с естественными процессами. Быстрыми темпами меняется облик поверхности суши. Количество лесов сокращается, а площади культивируемых земель возрастают. Доля лесных пожаров из-за антропогенной деятельности в различных регионах колеблется от 10 до 75 процентов. Так в тропиках, занимающих 30% поверхности Земли (4,6 млрд га) содержится 42% лесов планеты, темп уничтожения которых оценивается величиной 12 млн га/год. Это вызвано ростом численности населения в тропических странах в среднем на 2,4% в год, что приводит к ежегодному увеличению пахотных земель на 100 млн га. Аналогичные тенденции наблюдаются и в других регионах Земного шара. В целом по планете дефицит лесных массивов к 2000 г. составил около 0,5 млрд га. Серьезную озабоченность ученых, занимающихся изучением окружающей среды, вызывают также нарастающие темпы воздействия человека на глобальные биогеохимические процессы путем внесения в биосферу химических элементов и нарушения естественных циклов их трансформации. Отрицательный баланс органического вещества в геологической оболочке Земли, вызываемый производственной деятельностью человека, приводит к нарушениям газового состава атмосферы, особенно к росту концентрации парниковых газов. Количественные характеристики этих процессов хорошо известны [6,13,28,37,39]. Чтобы оценить тенденции в динамике современной биосферы и понять уровень опасности для окружающей среды со стороны человеческой активности многие исследователи, опираясь на создаваемые базы данных о параметрах окружающей среды и понимая уникальность природных систем, пытаются создавать глобальные модели и с их помощью прогнозировать возможные последствия антропогенной деятельности. На этом довольно сложном пути исследования приходится формализовать климатические, биотические, геохимические, экономические и социальные процессы. Как отмечается в работе Монины и Шишкова [35], уровень адекватности этих исследований определяется уровнем упрощения реальных процессов в модельных представлениях. Использование в эксперименте вместо самой биосферы ее модели позволяет получать ответы на вопросы о последствиях реализации антропогенных проектов реконструкции природных систем. На современном уровне развития математического моделирования глобальных процессов и баз данных достижение приемлемого сходства наблюдаемого поведения биосферы с модельными прогнозами становится возможным благодаря системам природного мониторинга.

Проблема состоит в том, чтобы, опираясь на имеющиеся технические средства мониторинга окружающей среды и используя современные средства обработки

данных, синтезировать такую технологию прогнозной диагностики глобальных процессов, которая бы давала достоверные оценки динамических процессов в природе и обществе. Безусловная сложность этой проблемы порождает многочисленные научные подходы к развитию новых нетрадиционных методов оценки живучести биосферы, понимая под этим термином ее способность выполнять жизнь обеспечивающие функции для главного элемента - человека.

Начало 21-го столетия можно охарактеризовать усложнением практически всех глобальных и региональных процессов, как природных, так и антропогенных. Об этом достаточно отчетливо было сказано в документах Всемирного Саммита по климату в Ририхе в 2015 г. Нарастание противоречий между населением Земли и ее природной оболочкой заставляет человечество не только задуматься о взаимоотношении с окружающей природной средой, но и принимать меры по ее защите. Особое обострение приобретает взаимоотношение между странами и их группами по способам решения возникающих здесь научных, экономических и политических проблем. Многие эксперты отмечают несоответствие между обществом потребления и природными ресурсами, распределение которых неравномерно по планете в целом и по странам в частности. Из-за этого у некоторых стран возникает потребность завоевания пространств с высоким уровнем ресурса, что проявляется в нарастании военной и информационной агрессивности. Как отмечено в работах [22,23] поиск сбалансированного обеспечения национальной безопасности и приемлемой стратегии развития лежит в решении минимаксных уравнений, отражающих ситуацию, когда страна или их группа стремятся за минимальные расходуемые ресурсы получить максимальный доход при условии наличия аналогичной цели у других стран или их групп. С математической точки зрения эта задача относится к кооперативным дифференциальным играм [22].

2. Ключевые аспекты и проблемы окружающей среды

Вопрос о совместной эволюции человека и природы подошел к рубежу, когда на повестке дня стоит проблема существования самой жизни на Земле. К этому рубежу привели реализации крупномасштабных антропогенных проектов, таких как строительство Каракумского канала, уничтожение обширных территорий лесов, масштабное развитие промышленности, транспорта и сельского хозяйства. Антропогенные процессы в биосфере стали сопоставимыми с естественными процессами. В результате в последние десятилетия значительно изменился облик нашей планеты, существенно трансформировались биогеохимические процессы и наметились нарушения газового состава атмосферы. Все это вызывает серьезную озабоченность ученых, занимающихся изучением окружающей среды. Чтобы оценить тенденции в динамике современной биосферы и понять уровень опасности для окружающей среды со стороны человеческой активности Моисеев [29] выдвинул предложение создать принципиально новую информационную технологию для изучения эволюции системы природа-общество (СПО). В публикациях [24-27, 30-33] были разработаны принципиальные схемы для конструктивной реализации этой технологии в виде адаптивной процедуры глобального моделирования процессов в СПО. Основная идея такой модели состоит в том, что последствия от реализации любого крупномасштабного антропогенного проекта должны быть сначала оценены путем компьютерных экспериментов. Надежность и достоверность таких оценок определяются структурой блоков глобальной модели и механизмом ее адаптации к эволюционным процессам. Безусловно, синтез

некоторых блоков глобальной модели, имеющих высокую степень функциональной неопределенности, но располагающих рядами наблюдений за динамикой их характеристик, требует применения более гибких способов параметризации процессов в СПО. Как отмечено в работе Крапивина и Кондратьева [24], одним из возможных путей решения возникающих здесь задач является глобальная информационно-моделирующая система (ГИМС), которая позволяет использовать глобальную модель в режиме постоянной ее адаптации к текущим данным глобального мониторинга окружающей среды, обеспечивая таким образом совместную параметризацию пространственной и временной вариабельности биосферных и геосферных процессов с процедурой планирования измерений.

Взаимодействие абиогических факторов окружающей среды и живых организмов биосферы сопровождается непрерывным круговоротом вещества в природе. Различные виды живых организмов поглощают вещества, необходимые для их роста и поддержания жизни, выбрасывая в окружающую среду продукты метаболизма и другие сложные минеральные и органические соединения химических элементов в виде не усвоенной пищи или отмерших биомасс. В результате эволюции биосферы сложилась устойчивая цепь глобальных биогеохимических круговоротов, нарушение которых во второй половине XX столетия поставило перед человечеством многие принципиальные вопросы, такие как непредсказуемое изменение климата из-за парникового эффекта, уменьшение биоразнообразия, прогрессирующее опустынивание и многое другое. В самом деле, вопросы о том, что же происходит с климатом Земли и каковы перспективы уменьшения озонового слоя, остаются не решенными несмотря на огромные экономические затраты на их изучение. Сейчас ясно, что ответы на эти и другие природоохранные вопросы нужно искать по пути создания эффективной глобальной системы мониторинга, базирующейся на модели глобальной системы природа-общество [28,51,57], одним из базовых блоков которой должен быть блок имитации биогеохимических круговоротов основных химических элементов биосферы [47,65]. Именно такой подход в условиях реализации идеологии Киотского Протокола и Соглашения, подписанного в 2015 г. в Париже позволит оптимизировать антропогенные потоки загрязняющих веществ и установить допустимые выбросы углерода, хлора, серы, фтора, метана и других химических элементов в окружающую среду, а также отрегулировать вопросы рынка эмиссии парниковых газов.

Фундаментальные связи среди характеристик биологического состояния окружающей среды, таких, как биоразнообразие в экосистемах, состояние и динамика пищевых цепей и взаимодействие биосистемы с круговоротом биогенных элементов плохо изучены как в наземных, так и в водных экосистемах. Среди множества проблем и вопросов, возникающих на пути изучения глобальных биогеохимических процессов, ключевыми являются следующие.

1. Какие физические, биологические, химические и социальные процессы являются базовыми при регулировании круговорота углерода, азота, фосфора, серы, воды и других элементов в пространстве и времени?

- Каковы математические соотношения являются определяющими при параметризации биологических процессов в компьютерных моделях биогеохимических круговоротов?

- Каковы зависимости между биоразнообразием, структурой экологических цепей и биогеохимическими круговоротами в наземных и водных экосистемах?

- Каковы процессы являются определяющими при переносе биогенных солей и загрязнителей в пространстве вообще и между различными экосистемами в частности?

- Каковыми являются механизмы, которые связывают один биогеохимический круговорот с другим, и существуют ли общие принципы параметризации этих связей или они зависят от типа химических элементов и рассматриваемых экосистем?

2. Каковы формы и пути антропогенного вмешательства в глобальные биогеохимические круговороты?

- Как человек формирует способы воздействия на биогеохимические круговороты, изменяет их скорости и пространственные распределения химических элементов, формируя входы и выходы численных моделей, и каковы последствия этого вмешательства?

- Как изменение в стратегии использования земель влияет на перераспределение химических элементов в пространстве и времени?

- Какие антропогенные загрязнения важны для биогеохимического воздействия на экосистемы и как их предсказать?

3. Какие механизмы управляют способностью экосистем быстро восстанавливаться после воздействия, и каковы индикаторы, которые отражают эту способность экосистем?

- Как внедрение новых видов в экосистемы и возникновение новых неизведанных болезней влияет на развитие биогеохимических круговоротов в наземных и водных экосистемах?

- Какие обратные связи между экосистемами и климатом являются критическими и как эти связи параметризуются в компьютерных моделях?

- Могут ли данные о биогеохимических круговоротах в прошлом быть использованы для их прогнозирования в будущем?

- Какие основные качества и характеристики экосистем влияют на их способность восстанавливаться после антропогенного воздействия?

Одним из находящихся под пристальным вниманием ученых является глобальный биогеохимический круговорот CO_2 [13,37,48,49]. Специалисты многих стран пытаются ответить на такие вопросы как:

(1) каких концентраций CO_2 можно ожидать в будущем при существующих или прогнозируемых темпах сжигания органического топлива?

(2) какие изменения климата могут произойти в результате возрастающей концентрации CO_2 ?

(3) каковы будут последствия изменений климата для биосферы?

(4) что может предпринять человеческое общество для ослабления негативных последствий изменения климата?

Ясно, что уже сейчас согласно грубым модельным оценкам промышленная цивилизация должна искать новые источники энергии, уменьшающие темпы сжигания органического топлива и, следовательно, снижающие внешние воздействия на природные биогеохимические круговороты. Атмосфера является одним из важных резервуаров, участвующих в формировании этих круговоротов. В целом химия и физика атмосферных процессов подвергается изменениям, без тщательного изучения которых надежная оценка состояния атмосферы и происходящих в ней динамических и фотохимических процессов невозможна [39].

В последнее десятилетие сочетание слов *парниковый эффект* сопровождается многочисленными публикациями по проблеме глобальных изменений климата на Земле [41,46]. Под этим термином подразумевается совокупность описаний эффектов, вызываемых в климатической системе и связанных с рядом естественных и антропогенных процессов. В целом понятие парникового эффекта относится к объяснению изменений в тепловом режиме атмосферы, возникающих за счет воздействия некоторых газов на процесс поглощения солнечной радиации. Многие газы характеризуются высокой устойчивостью и длительным пребыванием в атмосфере (таб.1). Углекислый газ является одним из них. Именно по поводу роли углекислого газа Arrhenius (1896) более чем столетие назад впервые заключил, что его эмиссия при сжигании топлив может привести к потеплению климата. В последующие десятилетия это прозорливое заключение оказалось жутким предвидением и горестным прогнозом. Ведь в глобальной исторической долговременной перспективе содержание CO_2 в атмосфере изменялось стабильно с вариациями около 20 ppm по меньшей мере в течение 11000 лет перед индустриальной эрой. В этом долговременном контексте антропогенное возрастание атмосферного CO_2 на ~100ppm за последние 200 лет является драматическим изменением глобального цикла углерода. Это возрастание связано с выбросом за этот период в атмосферу ~400PgC в основном за счет обезлесивания и сжигания ископаемого топлива.

Таблица 1

Характеристика наиболее важных парниковых газов [58]. Обозначения: ppmv - parts per million by volume; ppbv - parts per billion by volume.

Парниковый газ	Время жизни в атмосфере, годы	Антропогенная эмиссия, MtC(%)	Средняя концентрация	Распределение в атмосфере	Скорость увеличения, %
Углекислый газ	3-5	1585.7 (84)	362 ppmv	76%	0.5
Окислы азота	100-150	97.5 (5)	308 ppbv	6%	0.25
Метан	11	175.8 (9)	1815 ppbv	13%	1.0
Фторуглероды	75-111	31.4 (2)	0.34-0.54 ppbv	5%	7

Многочисленные длительные наблюдения в различных широтных поясах показывают высокий уровень корреляции между температурой и содержанием CO_2 . Наибольший вклад в эту зависимость принадлежит взаимодействию атмосферы и океана. Хотя атмосфера и океан находятся в определенном равновесии по отношению обмена CO_2 , все же это равновесие регулярно нарушается. Наиболее вескими причинами этого нарушения являются:

- (1) изменение температуры поверхности океана;
- (2) изменение объема океана;
- (3) изменение режима вертикальной циркуляции океана.

Обобщенно можно охарактеризовать эти причины по их эффективности следующим соотношением силы воздействия на концентрацию CO_2 в атмосфере. Первая причина вносит около 65% в изменение парциального давления CO_2 в атмосфере (p_a). Остальные 35% принадлежат второй и третьей причинам. В количественном выражении это соотношение характеризуется возрастанием парци-

ального давления CO_2 в атмосфере на 6% на каждый градус Цельсия повышения температуры верхнего слоя океана. Также оценено, что уменьшение объема океана на 1% увеличивает p_a на 3%. В целом, понимание роли системы атмосфера-океан в глобальных изменениях требует изучения ее динамики с рассмотрением разносторонней информации за длительный исторический период. Безусловно, здесь важно разумно использовать соответствующие модели и исторические данные. А это возможно только при координации различных программ по изучению системы атмосфера-океан.

Оценка парникового эффекта требует комплексного рассмотрения взаимосвязи всех процессов преобразования энергии на Земле. Однако в разнообразии процессов (от астрономических до биологических), которые влияют на климатическую систему в самых различных временных масштабах, безусловно, можно установить определенную иерархию их значимости. Но эта иерархия не может быть постоянной, так как роль отдельных процессов может варьироваться в широком диапазоне значимости для климатических вариаций. Рассмотрение же одного фактора отдельно упрощает анализ его влияния на климат. В самом деле, уровень парникового эффекта определяется превышением поверхностной температуры T_L над эффективной T_e . Температура поверхности Земли T_L зависит от излучательной способности κ . Эффективная же температура T_e является функцией излучательной способности α системы *атмосфера-суша-океан*. В общем случае величины κ и α зависят от многих факторов и в том числе от концентрации CO_2 в атмосфере. Имеется огромное количество простых и сложных математических моделей, в которых делаются попытки параметрического описания этих зависимостей. К сожалению, пока нельзя назвать ни одной модели, которая бы удовлетворяла требованиям адекватности и достоверно описывала бы предисторию климатических трендов на Земле. Тем не менее, можно уверенно утверждать, что парниковый эффект существенно не линейно зависит от разности $T_L - T_e$, т.е. от непрозрачности атмосферы, особенно в длинноволновой области. Эта непрозрачность тем сильнее, чем больше CO_2 в атмосфере. Наиболее сильное влияние CO_2 на непрозрачность атмосферы проявляется в длинноволновой области 12-18 мкм длин волн. Более слабым это влияние оказывается в интервалах длин волн 7÷8; 9÷10; 2,0; 2,7 и 4,3 мкм. Ясно, что с увеличением парциального давления CO_2 в атмосфере роль различных полос CO_2 будет увеличиваться, а это значит, что с усилением полос поглощения CO_2 восходящий поток длинноволновой радиации будет уменьшаться. В тоже время на поверхности Земли нисходящий длинноволновый поток будет возрастать. По имеющимся оценкам сокращение восходящего и возрастание нисходящего потоков характеризуется величинами 2,5 и 1,3 Вт/м² соответственно.

Таким образом, чтобы оценить уровень парникового эффекта за счет влияния CO_2 и других парниковых газов (табл.2) необходимо уметь предсказывать их концентрацию в атмосфере с учетом всех обратных связей в их глобальном биогеохимическом круговороте. Эта проблема затрагивает различные области знания – биогеохимию, геохимию, почвоведение, экологию, агрохимию, геологию, океанологию, физиологию и радиохимию. Современные методы глобальной экоинформатики позволяют осуществить объединение знаний, накопленных в этих областях.

Таблица 2

**Парниковый газ и потенциалы глобального потепления
(Global Warming Potentials, GWPs)**

Газ	100 летний GWP	Δ GWP. %	Газ	100 летний GWP	Δ GWP. %
Carbon dioxide (CO ₂)	1	55	HFC-227ea (C ₃ HF ₇)	2900	0.69
Methane (CH ₄)	21	17	HFC-236fa (C ₃ H ₂ F ₆)	6300	0.75
Nitrous oxide (N ₂ O)	310	5	HFC-43-10mee (C ₅ H ₂ F ₁₀)	1300	0.75
HFC-23 (CHF ₃)	11700	0.96	Perfluoromethane (CF ₄)	6500	1.15
HFC-125 (C ₂ HF ₅)	2800	0.75	Perfluoroethane (C ₂ F ₆)	9200	0.75
HFC-134a (CH ₂ FCF ₃)	1300	0.34	Perfluorobutane (C ₄ F ₁₀)	7000	0.87
HFC-143a (CF ₃ CH ₃)	3800	0.75	Perfluorohexane (C ₆ F ₁₄)	7400	0.75
HFC-152a (CH ₃ CHF ₂)	140	0.28	Sulphur hexafluoride (SF ₆)	23900	0.30

Безусловно, что изучение глобального круговорота химических элементов важно не только для оценки климатических последствий антропогенной активности, но и для понимания перспектив развития окружающей среды с позиций ее качества и возможностей существования жизни. В самом деле, поскольку круговорот химических элементов в природе тесно связан с деятельностью живого вещества, то в целом можно выделить геологический, биогенный и биологический циклы этого круговорота. При этом биогенный цикл включает такие подциклы, как биогеохимический, биогеоценологический и геохимический. В табл. 3 - 9 даны некоторые оценки фрагментов и параметров этих циклов.

Таблица 3

Средний состав сухого воздуха.

Газ	Молекулярный вес	Средняя концентрация, %	
		по объему	по весу
Азот, N ₂	28.016	78.084	75.53
Кислород, O ₂	32.000	20.946	23.14
Углекислый газ, CO ₂	44.010	0.0325	0.046
Оксись углерода, CO		(0.8 - 5) · 10 ⁻⁵	
Закись азота, N ₂ O	44.01	(2-5) · 10 ⁻⁵	7.6 · 10 ⁻⁵
Оксись азота, NO		10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁴	
Двуокись азота, NO ₂		10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁴	
Двуокись серы, SO ₂		7 · 10 ⁻⁷ - 10 ⁻⁴	
Озон, O ₃	48.000	(0-5) · 10 ⁻⁶ - 5 · 10 ⁻⁵	(0-1) · 10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴
Аммиак, NH ₃		≤ 10 ⁻⁴	
Формальдегид, HCHO		≤ 10 ⁻⁵	
Ксенон, Xe	131.3	(8.7-9.0) · 10 ⁻⁶	(3.6-3.7) · 10 ⁻⁵
Водород, H ₂	2.016	5 · 10 ⁻⁵	3 · 10 ⁻⁶
Криптон, Kr	83.8	(1.14-1.2) · 10 ⁻⁴	(2.9-3.3) · 10 ⁻⁴
Метан, CH ₄	16.04	(1.2-2.0) · 10 ⁻⁴	(7.75-9) · 10 ⁻⁵
Гелий, He	4.003	(5.24-5.3) · 10 ⁻⁴	(7.2-7.4) · 10 ⁻⁵
Неон, Ne	20.183	1.818 · 10 ⁻³	1.25 · 10 ⁻³
Аргон, ⁴⁰ Ar	39.944	0.934	1.27
Водяной пар, H ₂ O		≤ 4	
Радон, Rn	222.0	(0.06-0.45) · 10 ⁻¹⁶	6 · 10 ⁻¹⁸

Таблица 4

Характеристика некоторых компонентов атмосферы по времени их жизни

Компонент	Продолжительность нахождения в атмосфере
Углекислый газ	3-5 лет
Оксид углерода	0.1 - 3 года
Водяной пар	9-10 суток
Двуокись серы	3 суток
Озон	10 суток
Хлористый водород	3 - 5 суток
Оксид азота	5 суток
Двуокись азота	5 суток
Закись азота	100-120 лет
Аммиак	2 -5 суток
Метан	3 года
Фреоны	50 - 70 лет

Таблица 5

Природа и происхождение основных веществ, загрязняющих атмосферу.

Природа загрязнителя	Источник загрязнения
<i>Газы</i>	
Углекислый газ	Вулканическая деятельность, дыхание живых организмов, сжигание ископаемого топлива.
Оксид углерода	Вулканическая деятельность, двигатели внутреннего сгорания
Углеводороды	Растения, бактерии, двигатели внутреннего сгорания
Органические соединения	Химическая промышленность, сжигание отходов, разнообразное топливо
Сернистый газ и другие производные серы	Вулканическая деятельность, морские бризы, бактерии, сжигание ископаемого топлива.
Производные азота	Бактерии, анаэробные микроорганизмы, горение
Радиоактивные вещества	Атомные электростанции, ядерные взрывы
<i>Частицы</i>	
Тяжелые металлы, минеральные соединения	Вулканическая деятельность, метеориты, ветровая эрозия, водяная пыль, промышленность, двигатели внутреннего сгорания.
Органические вещества, естественные и синтетические	Лесные пожары, химическая промышленность, разнообразное топливо, сжигание отходов, сельское хозяйство (пестициды).
Радиоактивные вещества	Ядерные взрывы

Таблица 6

Классификация загрязнителей атмосферы.

Основной класс	Подклассы	Типичные элементы
Неорганические газы	Оксиды азота Оксиды серы Другие неорганические соединения	Двуокись азота, оксид азота Серная кислота, двуокись серы Оксид углерода, хлор, озон, сульфид водорода, фтороводород, аммиак.
Органические газы	Углеводороды Альдегиды, кетоны Другие органические соединения	Бензол, бутен, бутадиен, этилен, изоотан, метан. Ацетон, формальдегид Кислоты, спирты, хлорированные углеводороды, пероксиацил нитраты, полициклические ароматические вещества.
Аэрозоли	Твердые частицы	Пыль, копоть, туманы, масляные туманы, продукты полимерной реакции.

Таблица 7

Оценка ежегодного объема частиц радиусом менее 20 мкм, выбрасываемых в атмосферу.

Вид частиц	Поток частиц (10^6 т/год)
Естественные частицы, частицы почвы и камней	100-500
Частицы от лесных пожаров и сжигания отходов лесной промышленности	3-150
Морская пыль	300
Вулканическая пыль	25-150
Частицы, образующиеся при производстве газов	
сульфаты из H_2S	130-200
соли аммония из HN_3	80-270
нитраты из NO_x	60-430
гидрокарбонаты из растительных соединений	75-200
Искусственные частицы	10-90

Таблица 8

Оценки некоторых параметров глобального круговорота химических элементов.

Параметр	Оценка параметра
Коэффициент молекулярной диффузии в воздухе при температуре $T_a = 0^\circ C$ и давлении 1 атм (cm^2/c):	
водород	0.634
пары воды	0.250
кислород	0.178
углекислый газ	0.139
Универсальная газовая постоянная R, кал·моль ⁻¹ ·К ⁻¹	1.9872
Масса атмосферы (т):	
вся атмосфера	$(5.2-5.51) \cdot 10^{15}$
тропосфера (до 11 км)	$4 \cdot 10^{15}$
Число молей в атмосфере	$1.8 \cdot 10^{20}$
Синтез органической массы в процессе фотосинтеза, млрд.т/год:	100
наземные растения, %	66
планктон и водоросли, %	34
Характеристика баланса процесса фотосинтеза, млрд.т/год:	
потребление воды	130
выделение кислорода	155
Количество действующих вулканов:	
лавовые	527
грязевые	220
Число молекул атмосферного воздуха, приходящихся на км ²	$2.1 \cdot 10^{35}$
Мировое потребление металлов, млрд.т/год:	
железо	38
алюминий, медь, цинк, свинец	2
другие металлы	0.3

Источники загрязнения атмосферы.

Источник загрязнения	Загрязнитель
<i>Природные</i>	
Вулканы, фумаролы, сольфатары Естественные выходы природного газа и нефти Выдувание ветром с поверхности морей и океанов Подземные угольные пожары. Естественно возникающие лесные и степные пожары. Транспирация растений	Газы, вулканическая пыль, пары ртути Углеводороды Хлориды, нефть, сульфаты CO ₂ , CO, SO ₂ , углеводороды Дым Пары воды, ароматические и другие летучие вещества.
<i>Месторождения</i>	
Ртути Сульфидов Радиоактивных руд	Пары ртути Сернистый газ Радон
<i>Антропогенные</i>	
Сжигание твердого и жидкого органического вещества Металлургия черных, цветных и редких металлов Атомная промышленность, ядерные взрывы. Цементная промышленность, строительные взрывы Лесные и степные пожары, возникающие по вине человека Промысел нефти и газа Автотранспорт	CO ₂ , CO, SO ₂ , свинец, углеводороды, пары ртути, кадмий, окислы азота Пыль, SO ₂ , пары ртути, металлы Радиоактивные вещества, радиоактивные изотопы Пыль Дым Углеводороды CO, сажа, окислы азота

3. Основные решаемые проблемы

Опыт российских ученых в области глобального моделирования с учетом решения проблем устойчивого развития, как глобальной системы природа-общество, так и на региональном уровне, отражен в многочисленных научных публикациях, опубликованных сотрудниками ряда ведущих институтов Российской академии наук, включая:

- Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН, Москва.
- Институт биофизики Сибирского отделения РАН, Красноярск.
- Институт радиотехники им. В.А. Котельникова РАН, Москва.
- Всероссийский институт научной и технической информации РАН, Москва.
- Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова, Москва.

Среди опубликованных идей, моделей и подходов к решению глобальных проблем окружающей среды можно отметить следующие [1,2,10-12,36,44,50,64]:

- Развитие теоретико-игровых методов применительно к задачам выживания сложных систем. Изучение характеристик живучести сложных природных систем с учетом их взаимодействия с антропогенными процессами.
- Создание и анализ модели глобальной системы природа-общество при пространственной неоднородности ее элементов и с привязкой к данным глобального мониторинга окружающей среды.
- Имитационное моделирование биогеохимических циклов в биосфере (азот, метан, углерод, сера, фосфор, кислород, озон) с учетом роли наземных и водных экосистем.
- Моделирование процессов распространения загрязнений в Арктическом бассейне при наличии дальних трансграничных переносов и речных стоков. Разработка технологии мониторинга акваторий в зонах газо-конденсатных месторождений.
- Круговорот воды в биосфере и его моделирование. Развитие технологий оперативной диагностики качества воды с применением сенсоров оптического и микроволнового диапазонов.
- Создание моделей функционирования морских экосистем с учетом антропогенных процессов и обеспечивающих прогнозную оценку последствий возможного загрязнения акваторий.
- Развитие моделей парникового эффекта. Оценка климатических последствий загрязнения атмосферы и океана, изменения растительных покровов и развития энергетики.
- Моделирование лесных экосистем с выделением возрастной структуры и учете водного режима растений, энергетических потоков в системе атмосфера-растение-почва. Разработка критериев оценки пожарной опасности лесов, лесоболотных комплексов и торфяников.
- Разработка информационно-моделирующих технологий для систем мониторинга и прогнозирования природных катастроф, включая циклоны и наводнения.
- Развитие методов, технологий и алгоритмов экоинформатики применительно к решению задач оперативной диагностики, оценки масштабов и уменьшения последствий стрессовых природных процессов.
- Развитие технологии микроволнового дистанционного мониторинга систем окружающей среды с применением различных носителей – беспилотники, малая авиация, наземные мобильные средства.

4. Характеристика некоторых научно-исследовательских и прикладных программ

Наряду с выполнением научных программ по окружающей среде в рамках госзадания выполнялись работы по грантам Российского фонда фундаментальных исследований и международным программам. Среди них следует указать такие, как:

- 1993-1994 гг. Грант РФФИ № 93-01-00535-а «Разработка алгоритма реализации смешанных стратегий в бесконечных антагонистических играх».
- 1994-1995 гг. Грант РФФИ № 94-05-16234-ф «Разработка радиофизических методов спутникового мониторинга крупномасштабного взаимодействия океана и атмосферы».

- 1995-1997 гг. Грант РФФИ № 95-01-00050-а «Разработка и изучение теоретико-игровых моделей в задачах поиска и идентификации при априорных ограничениях».
- 1996 г. Проведена российско-американская гидрофизическая экспедиция для изучения загрязнений, выносимых в Арктический бассейн речной системой Ангара-Енисей. Результаты измерений позволили осуществить калибровку ранее созданной модели распространения углеводородов, тяжелых металлов и радионуклидов в Арктическом бассейне. Экспедиция финансировалась Департаментом энергетики США.
- 1996-1997 гг. Выполнены работы по Контракту RCA-NASA NAS15-10110 между НАСА и РКА с участием ЦНИИМАШ и ИПЭ им. В.А. Котельникова РАН. «Применение радиометрических измерений со станции “Природа” (МКС “Альфа”) для оценки климатических, сезонных и синоптических составляющих вертикальных потоков тепла и влаги над океанами, сушей и внутренними водоемами (морями)», включая решение конкретных задач и, в частности, разработку спутникового метода оценки потенциальной пожарной опасности.
- 1997-1998 гг. Грант РФФИ № 97-05-64793 «Разработка основ спутникового метода определения влажности почв лесных экосистем с использованием СВЧ-радиометрии L- и Р-диапазона».
- 2000-2002 гг. Грант РФФИ № 00-01-00060-а «Методика восстановления двумерных изображений по отрывочной информации».
- 2002-2005 Грант международного научного и технического центра № ISTC 2059 «Экранирующее влияние растительности в задачах активного и пассивного дистанционного зондирования Земных покровов и радиосвязи в метровом, дециметровом и сантиметровом диапазонах длин волн».
- 2004-2008 гг. Грант РФФИ № 04-01-00047-а «Адаптивно-эволюционный метод глобального моделирования».
- 2007 г. На территории Болгарии проведена российско-болгарская-голландская гидрофизическая экспедиция по отработке технологии оперативного дистанционного мониторинга компонентов регионального водного баланса с применением методов модельного прогноза развития гидрофизических процессов в условиях выпадения осадков.
- 2007-2009 гг. Грант РФФИ № 07-01-00068-а «Моделирование процессов распространения загрязнений в Арктическом бассейне».
- 2008-2011 гг. Грант международного научного и технического центра № ISTC 3927 «Разработка технологий диагностики зарождения тропических ураганов в океане на основе методов дистанционного зондирования».
- 2009-2010 гг. Грант РФФИ № 09-01-90303-Вьет_а «Математическое моделирование процессов зарождения тропических ураганов и поиск их индикаторов - предвестников».
- 2010-2012 гг. Грант РФФИ № 10-01-00079-а «Адаптивно-эволюционная модель водного баланса биосферы».
- 2013-2015 гг. Грант РФФИ № 13-01-00023-а «Информационно-моделирующая система для гидрофизических исследований».
- 2013-2015 гг. Грант РФФИ № 13-07-00146 «Адаптивная спектрэллипсометрическая технология для экологического мониторинга водных систем».
- 2013-2017 гг. Программа научно-технического сотрудничества Российской академии наук и Вьетнамской академии науки и технологии включает проекты

(Распоряжение РАН от 4 сентября 2012 г. №10107-777):

Проект №10: Современные проблемы экоинформатики.

Проект № 11: Радиофизические и оптические методы в экологической экспертизе.

Проект № 12: Спектроэллипсометрический адаптивный идентификатор для мониторинга водных систем.

В рамках этих проектов разрабатывается информационно-моделирующая технология для оперативной диагностики водных систем Южного Вьетнама, включая прибрежные воды Южно-Китайского моря и лагуны, используемые для культивирования рыбных ресурсов.

5. Некоторые наиболее значимые результаты

Природа N и человеческое общество H составляют единую планетарную систему. Поэтому их разделение при разработке глобальных или региональных моделей следует рассматривать условным шагом. Системы N и H имеют иерархические структуры $|N|$ и $|H|$, цели \underline{N} и \underline{H} , поведения \overline{N} и \overline{H} соответственно. С математической точки зрения взаимодействие систем N и H можно рассматривать как случайный процесс $\eta(t)$ с неизвестным законом распределения, представляющим уровень напряженности во взаимоотношении этих систем или оценивающий состояние одной из них. Цели и поведения систем являются функциями показателя η . В самом деле, существуют диапазоны изменения η , в которых поведения систем могут быть антагонистическими, индифферентными и кооперативными. Основная цель системы H состоит в достижении высокого жизненного уровня с гарантией долговременного выживания. Аналогично цель системы N может быть определена в терминах выживания. Поведение системы N определяется объективными законами коэволюции. В этом смысле выделение H и N является условным и его можно интерпретировать как разделение множества природных процессов на управляемые и неуправляемые. Не вдаваясь в философские аспекты этого разделения, будем считать системы H и N симметричными в смысле данного выше их описания и открытыми. При этом система H располагает технологиями, наукой, экономическим потенциалом, промышленным и сельскохозяйственным производствами, социологическим устройством, численностью населения и т.д. Процесс взаимодействия систем H и N приводит к изменению η , уровень которого влияет на структуру векторов \underline{H} и \overline{H} . В самом деле, существует порог η_{\max} , за пределами которого человечество перестает существовать, а природа выживает. Несимметричность систем H и N в этом смысле вызывает изменение цели и стратегии системы H . По-видимому в современных условиях взаимодействия этих систем $\eta \rightarrow \eta_{\max}$ довольно быстрыми темпами, а потому отдельные компоненты вектора \underline{H} можно отнести к классу кооперативных. Поскольку современная социально-экономическая структура мира представлена совокупностью государств, то в качестве функционального элемента системы H можно рассматривать страну. Функция $\eta(t)$ отражает результат взаимодействия стран между собой и с природой. Совокупность результатов этих взаимодействий можно описать матрицей $B = \|b_{ij}\|$, каждый элемент которой несет символическую смысловую нагрузку:

$$b_{ij} = \begin{cases} + & \text{при кооперативном поведении,} \\ - & \text{при антагонистических взаимоотношениях,} \\ 0 & \text{при индифферентном поведении.} \end{cases}$$

Страна N_i имеет m_i возможных путей достижения цели \underline{H}_i . Другими словами она использует ряд стратегий $\{ \overline{H}_i^1, \dots, \overline{H}_i^{m_i} \}$. Вес каждой стратегии \overline{H}_i^j задается величиной p_{ij} ($\sum_{j=1}^{m_i} p_{ij} = 1$). Результирующая величина параметра η является функцией указанных характеристик, а в целом ситуация в каждый момент описывается теоретико-игровой моделью [20,54,55].

Объективная оценка динамики природной среды $N = \{N_1, N_2\}$ возможна при определенных допущениях с помощью моделей биосферы N_1 и климата N_2 . Такие модели разработаны многими авторами и накопленный здесь опыт охватывает примеры точечных, региональных, боксовых, комбинированных и пространственных моделей [13-18,34,41,42]. Этот опыт позволяет перейти к синтезу глобальной модели нового типа, охватывающей ключевые связи между уровнями иерархии природных процессов на суше и в Мировом океане. Взаимосвязь частей глобальной модели обеспечивается параметрической совместимостью блоков. Базовыми являются блоки климата и гидросферы, так как через их компоненты осуществляется основная циркуляция вещества и энергии. Неоднозначность пространственных дискретизаций в этих блоках обеспечивает адаптивную гибкость глобальной модели при согласовании потоков данных между ними. В результате структура модели не зависит от структуры базы глобальных данных, а следовательно, не изменяется с изменением последней. Варианты форм дискретизации пространства включают произвольное задание регионов и акваторий, деление всей поверхности планеты на участки с постоянными шагами по широте и долготе, наложение такой сетки только на сушу и шельфовую зону Мирового океана с точечным представлением его пелагиали, принятие за основу административной структуры дискретизации и т.д. Такая универсальность дискретизации пространства возможна за счет представления глобальной модели в форме набора блоков, стыкуемых лишь через входы и выходы по принципу открытых систем. Другими словами, пусть $A_s(t)$ есть содержание химического вещества или энергии элемента A в среде S в момент времени t . Тогда, следуя закону сохранения вещества и энергии, записываем балансовое уравнение:

$$dA/dt = \sum_j Q_j - \sum_i Q_{si} \quad (1)$$

где потоки Q_{js} и Q_{si} являются соответственно входящими и выходящими. Суммирование ведется по внешним средам i и j , взаимодействующим со средой S .

Биогеоэкологические процессы в глобальной модели состоят из фотосинтеза, отмирания растений, их дыхания и роста. Изменение биомассы P аппроксимируется динамическим уравнением

$$dP/dt = \min \{ \rho P, R \} - M - U - V \quad (2)$$

где ρ есть максимальное отношение продукции к биомассе для рассматриваемого типа растительности, R - реальная продуктивность растительности, M и U - величины отмирания и затрат на энергетический обмен со средой, V - потери биомассы по антропогенным причинам.

Распределение типов почвенно-растительных формаций на суше хорошо изучено. Данные об оценках продуктивности, запасов биомассы и мертвого органического вещества на суше и в океане позволяют параметризовать компоненты уравнений (1) и (2) с учетом всей структуры энергетического обмена в окружающей среде. При этом уравнение баланса вещества и энергии в водных экосистемах записывается в виде:

$$\partial P_i / \partial t + Y = R_i - H_i - T_i - M_i - \sum \gamma_{ij} R_j \quad (3)$$

где $\|\gamma_{ij}\|$ - матрица эффективности трофических связей в водной экосистеме, Y - гидродинамическая составляющая.

В работах [24,56,60-63] подробно описана глобальная модель системы "природа-общество" (ГМСПО), которая учитывает взаимодействие указанных на схеме рис. 1 элементов СПО.



Рис. 1. Перечень элементов СПО, учитываемых в ГМСПО [18].

В общем случае состояние систем H и N можно описать векторами $x_H(t) = \{x_H^1, \dots, x_H^n\}$ и $x_N(t) = \{x_N^1, \dots, x_N^m\}$ соответственно. Совместная траектория этих систем в $n+m$ -мерном пространстве описывается функцией $\eta(t) = F(x_H, x_N)$, вид которой определяется решениями уравнений (1) - (3) и других соотношений из глобальной модели. Вид F определяется в рамках познания законов коэволюции и поэтому здесь имеется широкое поле для исследований в различных областях знания. Именуемые оценки F показывают на взаимосвязь понятий *живучесть* и

устойчивость. Согласно Эшби, динамическая система находится в “живом состоянии” в интервале времени (t_a, t_b) , если определяющие ее фазовые координаты находятся в “допустимых пределах”: $x'_{H, min} \leq x'_H \leq x'_{H, max}$; $x'_{N, min} \leq x'_N \leq x'_{N, max}$. А поскольку системы Н и Н имеют биологическую основу и ограниченные энергетические ресурсы, то одно из указанных граничных условий оказывается лишним, т.е. для компонентов вектора $x = \{x_H, x_N\} = \{x_1, \dots, x_k\}$, $(k = n + m)$; потребовать выполнения условия $x_{min} \leq \eta = \sum_{i=1}^k x_i$. В эту простую схему укладываются требования как со-

хранения суммарной энергии в системе, так и разнообразия ее элементов.

Безусловно, понятие живучести системы является более емким и содержательным. В системной экологии под этим термином многие авторы рассматривают стабильность и целостность системы, вкладывая в эти термины способность системы противостоять внешним воздействиям. Другими словами, живучесть измеряется тенденцией системы подавлять большие колебания ее структуры и элементов, возвращая систему в ее равновесное состояние. Таким образом, предлагается под живучестью системы понимать ее способность активно противостоять воздействию внешних факторов, длительное время сохранять с учетом вероятностей состояний системы, при которых она еще остается работоспособной, свои характеристики и обеспечивать выполнение своих функций при определенных методах и условиях ее эксплуатации.

Концептуальные схемы глобальной модели, охватывающей жизненно-важные компоненты окружающей среды, разрабатываются многими исследователями. Российский вариант ГМСПО характеризуется тем, что структура связей между блоками модели предусматривает обмен информацией между ними через их входы и выходы, что обеспечивает применение эволюционного отбора не только среди этих блоков, но и осуществлять структурный синтез всей глобальной модели. Ее элементы представляются либо набором ранее созданных моделей, либо описываются наборами рядов данных измерений их характеристик. Такая структура глобальной модели обеспечивает ее независимость от процедуры изменения отдельных блоков и связей между ними. Так что взаимосвязь частей глобальной модели обеспечивается только параметрической совместимостью всех ее блоков.

Пространственная структура окружающей среды описывается однородной по поверхности географической сеткой с шагами $\Delta\varphi$ по широте и $\Delta\lambda$ по долготе, атмосфера делится на два слоя - перемешанный высотой h_1 и верхний толщиной h_2 , океаны представляются многослойной структурой с выделением в каждой ячейке $\Delta\varphi \times \Delta\lambda$ верхних слоев толщиной Δz_1 вплоть до термоклина, далее толщиной Δz_2 до фотически эффективной глубины $Z(\varphi, \lambda)$ и глубокий океан. Внутри ячейки-пикселя $\Delta\varphi \times \Delta\lambda$ все компоненты считаются однородными. Биотические, биогеохимические и демографические процессы описываются балансовыми конечно-разностными уравнениями, антропогенные, климатические и социально-экономические процессы представляются либо наборами сценариев, либо моделями эволюционного типа [5]. Компьютерный вариант глобальной модели обеспечивает многошаговое и развернутое по тематике биосферных процессов управление вычислительным экспериментом. Пользователь может выбирать область исследования, осуществляя настройку всей модели на выбранный сценарий. При этом имеется возможность выбора между стандартным набором сценариев или

осуществить синтез нового сценария, как в области антропогенной активности, так и при анализе других процессов в биосфере и климатической системе.

Выбор территории для анализа происходящих на ней процессов в окружающей среде реализуется путем указания в меню конкретного объекта или с помощью специальной процедуры через формирование внутренней структуры предметно-тематических идентификаторов, с помощью которых синтезируется модель для совокупности элементов окружающей среды территории или всей биосферы. С помощью идентификаторов задается глобальное распределение почвенно-растительных формаций по типовой географической сетке $\Delta\varphi \times \Delta\lambda$ (наиболее распространены $1^\circ \times 1^\circ$ и $4^\circ \times 5^\circ$), конкретизируется структура размещения по территории источников загрязнения окружающей среды. Эта процедура реализуется расшифровкой семантической структуры пикселя $\Delta\varphi \times \Delta\lambda$ с координатами центра (φ_i, λ_j) по схеме, подсказываемой пользователю самой системой.

Развитие методов экоиформатики применительно к глобальным процессам в природе и человеческом обществе диктуется современной тенденцией к ухудшению условий жизни, уменьшению биоразнообразия на планете и истощению невозобновимых ресурсов, а процессы воспроизводства энергии сталкиваются с неспособностью окружающей среды выполнять все свои функции. На этом пути параметризация биосферных, климатических, демографических и социально-экономических процессов является предметом многих точных наук и получение в ближайшее время эффективных технологий изучения всей гаммы этих процессов не вызывает сомнения. Однако антропогенная компонента глобальных процессов содержит много слабо параметризованных элементов. В первую очередь к ним относятся вопросы взаимной зависимости указанных процессов и политической структуры человеческого общества. Имеющиеся здесь разработки носят в основном методический характер, а применение математических моделей в международных отношениях находится на начальной стадии постановок и формулировок задач.

Опыт глобального моделирования, опирающийся на традиционные методы математического моделирования, показывает, что при стремлении повысить точность создаваемой глобальной модели исследователи неизбежно сталкиваются с множеством противоречий, вызванных ограниченностью технических средств сбора и обработки данных мониторинга. Очевидно, что создание модели, адекватной биосфере и климатической системе Земли, в конечном счете, не представляется возможным. С одной стороны, полный учет всех параметров биосферы и климатической системы приведет к эффекту, называемому "проклятием многомерности", с другой - простые модели, учитывающие малое количество параметров, неадекватны и практической ценности не имеют. Кроме того, во многих областях науки, таких как физика океана, геофизика, социология и климат создание адекватной модели принципиально невозможно из-за практической недостижимости полноты информации. Хорошо известны трудности синтеза климатических моделей, где непреодолимые трудности в основном возникают из-за нестационарности исследуемых процессов. Развитый в конце 20-го столетия подход к глобальному моделированию предлагает преодолевать эти трудности путем комбинирования двух подходов к синтезу элементов глобальной модели. Первый традиционный подход опирается на балансовые соотношения и уравнения движения. Второй подход использует эволюционное моделирование, теорию игр и сценарии. Однако, созданные таким образом модели оказываются привязанными к экспертным оценкам и, как показали вычислительные эксперименты, не эффек-

тивны при изучении стрессовых состояний окружающей среды. Выход из этих трудностей видится в применении нового подхода к построению моделей плохо параметризуемых процессов, предложенного Букатовой и др. [5] и развитого другими исследователями [24,60,63]. Он состоит в применении эволюционной технологии синтеза модели изучаемого объекта или явления. На схеме рис. 2. показана принципиальная схема адаптивного использования ГМСПО и режима мониторинга. Конечно, здесь требуется дополнительное исследование с целью придания этой схеме конструктивного характера за счет наполнения критериями и алгоритмами совместной обработки результатов моделирования и мониторинга. Конструктивный механизм реализации такой схемы заложен в идее ГИМС-технологии [24,47,53], основные принципы которой включают:

- объединение, интеграция и координация баз данных;
- оптимизация систем контроля окружающей среды;
- согласование и совместимость информационных потоков;
- централизация доступа к информации;
- согласование пространственных масштабов;
- использование единой системы классификации.



Рис. 2. Схема интерактивной настройки ГМСПО и управления режимом геоинформационного мониторинга.

Итак, пусть реальный объект A имеет неизвестный алгоритм функционирования, известна лишь некоторая предыстория его жизни, наблюдаемая в моменты времени t_1, \dots, t_n . Эволюционная технология предлагает синтез глобальной модели осуществлять путем формирования последовательности частных моделей $\{A_j^i\}$, изменяемых в процессе адаптации к предыстории всей совокупности подсистем окружающей среды. При этом модели A_j^i модернизируются как параметрически, так и структурно. Процедура эволюционного отбора моделей обеспечивает практически независимый от требований традиционного статистического анализа и условий информационной неопределенности режим сбора данных о параметрах окружающей среды. Метод эволюционного моделирования устраняет трудность параметризации многих плохо описываемых моделями процессов путем синтеза комбинированной модели, структура которой подвергается адаптации на предыстории комплекса биосферных, климатических и социально-экономических компонентов. Форма комбинирования типов моделей многообразна и зависит от пространственно-временной полноты глобальных архивов данных. Более того, адаптивная схема позволяет перейти к решению задачи определения структуры этих архивов. В самом деле, данные для блоков традиционной структуры формируются в виде карто - схем и таблиц коэффициентов уравнений моделей. В этом случае необходимо заполнение всех ячеек карто - схем, что требует большого объема измерений. Данные для эволюционных моделей могут иметь характер фрагментов, регистрировавшихся отрывочно и нерегулярно во времени и по пространству. Безусловно, что соотношение между двумя структурами данных зависит от критерия адекватности глобальной модели.

Таким образом, адекватность глобальной модели системы природа-общество зависит от достижений в области экоиформатики и природного мониторинга. Отметим некоторые достижения.

В 1970-1990 –х годах в ИРЭ им. В.А. Котельникова была создана многоцелевая летающая лаборатория ИЛ-18, бортовой номер 75423, которая обеспечивала решение задач оперативной диагностики систем окружающей среды, включая:

- картирование влажности почвенно-растительных формаций с выделением опасных зон, характеризующихся индикаторами сухости и переувлажнения;
- выявление очагов возможного загорания на залесенной территории. в лесоболотных комплексах и на торфяниках;
- обнаружение мест подтопления и утечек через плотины, из каналов и водохранилищ;
- обнаружение и классификация объектов под пологом леса;
- картирование геотермальных аномалий в районах активного вулканизма.

Опыт создания и эксплуатации лаборатории ИЛ-18 был использован при синтезе ряда систем дистанционного мониторинга. В 1985-1990 гг. создана летающая лаборатория АН-2 с установкой на борту радиометров в диапазонах 2,25, 6, 18 и 21 см, которая успешно использовалась для решения прикладных задач в России, Украине, Молдавии, Туркменистане, Узбекистане, Армении, Грузии, Азербайджане, Эстонии, Болгарии, Польше, Венгрии, Германии, Кубе и Вьетнаме [7,38,45,52]. В основном решались задачи картирования и прогнозирования влажности почв в интересах ведомств мелиорации и сельского хозяйства. Изучались и уточнялись радиационно-влажностные зависимости для системы почва-растительность в различных физико-географических зонах Земного шара, а также для степеней минерализации морской поверхности. В 1990-2000 гг. совместно с сельскохозяйственным университетом Алабамы в США созданы две летающих

лаборатории Cessna и TwinOtter, оборудованные радиометрами производства СКБ ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН в диапазонах 2,25, 6, 18 и 21 см и ориентированные на картирование влажности почвенно-растительных формаций с прогнозом на несколько суток с учетом метеорологического прогноза. В 2000-2006 гг. создана мобильная наземная радиометрическая платформа Rover, оборудованная радиометрами 6, 18 и 21 см и ориентированная на локальную диагностику влажности почвы. Платформа создана в рамках программы НАСА (NASA Centre for Hydrology, Soil Climatology and Remote Sensing). В это же время создан беспилотник MACS (Microwave Autonomous Copter System), оснащаемый радиометром 6 см и используемый для картирования влажности почвы в интересах сельского хозяйства. Беспилотник создан в рамках программы НАСА (NASA Centre for Hydrology, Soil Climatology and Remote Sensing). В 2004-2009 гг. совместно с Голландской фирмой Miramap (Microwave Multipurpose Aircraft) создана много-спектральная летающая лаборатория TwinCommander. Лаборатория оснащена видеокамерой и радиометрами 2, 5 и 21 см. Основное назначение лаборатории – сбор оперативных данных о состоянии гидрофизических систем с прогнозом и обнаружением стрессовых ситуаций (разливы рек, наводнение, переувлажнение, утечки воды из каналов и через плотины, подтопление).

Наиболее важным достижением в области экоинформатики является разработка принципиально новой технологии синтеза информационно-моделирующих систем (ГИМС-технология) с функциями комплексной диагностики подсистем окружающей среды с возможностью оперативной адаптации к условиям и конфигурации конкретной подсистемы окружающей среды. Система была использована для решения ряда прикладных задач диагностики состояния региональных и глобальных природно-антропогенных образований:

- *Планирование гидрофизического мониторинга лагуны Ньюк Нгот* на вьетнамском побережье Южно-Китайского моря с целью оптимизации экономических затрат при регулировании солености и содержания химических элементов в воде лагуны при производстве рыбной продукции. В результате были предложены схема и режим мониторинга, сокращающие экономические затраты более чем в 10 раз и обеспечивающие прогноз состояния лагуны на три недели в пределах отклонения $\pm 10\%$. Работы выполнялись совместно с Институтом прикладной механики и информатики Вьетнамской академии науки и технологии (г. Хошимин) [52,56].

- *Оценка и прогноз парникового эффекта в рамках сценариев развития мировой энергетики.* Было показано, что распределения изменений средней годовой температуры атмосферы в конце 21-го столетия для различных сценариев оказываются ниже на 0,6-1,2 $^{\circ}\text{C}$ по сравнению с аналогичными оценками, полученными Hadley Centre (США). Такой результат достигнут благодаря более точной параметризации глобального круговорота парниковых газов и учета в глобальной модели системы природа-общество прямых и обратных связей в системе биосфера-климат по сравнению с климатической моделью Hadley Centre [55,59].

- *Оценка живучести океанской экосистемы на примере экосистемы Перуанского течения.* Работа выполнялась в Институте океанологии им. Ширшова РАН [24]. Применение глобальной модели биосферы позволило установить допустимые пределы изменения температурного и кислородного режимов в зоне Перуанского течения. Показано, что при длительном насыщении морской воды кислородом ниже уровня 0,2 мл/л экосистема теряет устойчивое состояние и резко меняет

трофическую структуру. Снижение общего уровня температуры воды на 1°C приводит к изменению пространственного распределения трофических уровней со снижением биомассы до 10%. Система безвозвратно теряет свою структуру при снижении температуры воды на 7°C более чем в течение 190 суток.

- *Возможность восстановления Аральского моря (сценарий [4,8,14]).* Глобальная модель системы биосфера-общество позволила рассмотреть различные сценарии восстановления уровня Арала, рассматривавшиеся в научной литературе. Численные эксперименты позволили найти один такой сценарий, для реализации которого необходимо было всего лишь принудительно заполнять сухие котловины на восточном побережье Каспийского моря. Далее увеличенное испарение каспийской воды с учетом розы ветров приводит к возрастанию осадков над Аральской котловиной и добавляет в горных регионах запасы снега и льда, что повышает речной сток в Аральское море. В результате за 15-20 лет уровень Арала может достичь уровня 1960 г. При принудительных осадках испарившейся влаги над Аральской котловиной этот срок уменьшается на 2-3 года. Эти исследования проводились совместно с Государственным океанографическим институтом Росгидромета.

- *Прогнозирование ледовой обстановки и оценка биосложности в Охотском море [14,24,47].* Применение глобальной модели биосфера-общество к решению этих задач осуществлялось совместно с лабораторией морского льда при университете Хоккайдо (Япония). В течение ряда лет прогноз ледовой обстановки на февраль следующего года поставлялся в лабораторию льда в ноябре предыдущего года. Сравнение прогноза площади морского льда со спутниковым снимком регулярно показывало совпадение площадей с точностью 97-99%, но возникали расхождения в пределах 7-12% при классификации льда на «устойчивый» и «неустойчивый».

6. Возможные подходы и методы решения задач сбалансированного существования природы и человека.

В связи с расширением и возрастанием антропогенной нагрузки на природные экосистемы в последнее время все острее встает вопрос об оценке их живучести и расчете возможных экономических потерь из-за невозможности дальнейшей эксплуатации некоторых из них. В этом контексте возникает целый комплекс проблем стратегического природоохранного планирования и оценки уровня зависимости национальной безопасности. Также возникает необходимость развития формальной процедуры параметризации механизмов выживания экологических систем в условиях взаимодействия с разрушающими их воздействиями и формулировка критерия оценки живучести экологической системы, основанного на модели ее устойчивого энергетического обмена с антропогенной системой, как на территории государства, так и в глобальных масштабах.

Взаимодействие общества с природной окружающей средой можно описать теоретико-игровой моделью [22,23], когда каждая из взаимодействующих систем обладает энергетическим потенциалом и стремится максимизировать вероятность выживания. Под живучестью системы понимается ее способность активно противостоять воздействию внешних сил, длительное время сохранять с учетом вероятностей состояний системы, при которых она еще остается работоспособной, свои характеристики и обеспечивать выполнение своих функций.

Каждая система имеет жизненно важные, активные и защитные элементы. Генерация этих элементов осуществляется за счет перераспределения энергетических запасов. Общество использует валовой внутренний продукт. В природе потоки энергии управляются механизмами саморегуляции природных систем, среди которых выступают и природные катастрофы. Их роль проявляется в создании очагов поглощения или выхода энергии в виде землетрясений, испарения и т.п. При этом человек своими действиями вмешивается в эти природные процессы, а природа со своей стороны влияет на распределение энергии человечеством, часто заставляя его расходовать ее на предотвращение или преодоление стихийных бедствий. Все это взаимодействие происходит на некоторых отрезках времени и состоит во взаимном обмене определенными порциями активных элементов. Создание теоретико-игровой модели этого взаимодействия и разработка алгоритмов ее изучения является предметом многих исследований. Как показано в [24] такая теоретико-игровая модель основана на двух сопряженных минимаксных уравнениях, решение которых обеспечивает выбор оптимальных стратегий природопользования и предупреждения чрезвычайных ситуаций в окружающей среде.

Безусловно, необходимо рассмотреть вопросы совмещения прогнозирующих процедур с режимом мониторинга окружающей среды, который может предусматривать ситуации принятия решений в реальном времени на основе накопленной до момента принятия решения информации или в результате анализа фрагментов базы данных без привязки к текущему времени. Эволюционные природные процессы параметризуются глобальной моделью системы климат-биосфера, разработанной многими авторами [24,28,30,57]. Здесь особенно важно учитывать ситуации принятия решений при малых объемах наблюдений и в условиях присутствия неустранимой информационной неопределенности. При этом обычно используются методы последовательного анализа Вальда и эволюционного моделирования Фогеля.

Основная задача, стоящая перед принимающими решения в области оптимального управления процессами в системе природа-общество состоит в привлечении современных технологий и методов параметризации природных и социальных процессов для синтеза глобальной модели системы природа-общество и развитие технологии оценки рисков выживания населения и природных экосистем. Для этого в первую очередь необходимо решить следующие задачи:

1. Синтез глобальной модели системы природа-общество с учетом неоднородности пространственного распределения природных экосистем, численности населения и экономического развития регионов земного шара.
2. Построение модели живучести системы природа-общество с использованием методов теории игр.
3. Создание алгоритма параметризации процессов взаимодействия общества и природы с использованием и развитием приемов теории живучести сложных взаимодействующих систем.
4. Формализация структур, поведений и целей общества и природы и формулировка сопряженных минимаксных уравнений.
5. Выбор критериев оптимальности поведения общества и природы.
6. Вывод перспективных уравнений для описания стратегий и условий выживаемости общества и природы.
7. Решение перспективных уравнений при различных условиях информированности и коррелированности внутренних процессов в системах.

8. Создание алгоритма вычисления вероятности выживания системы природа-общество при пуассоновском распределении потерь жизненно важных элементов.

9. Проведение аналитических и численных расчетов вероятностей выживания системы природа-общество при резком изменении глобального климата.

Одним из перспективных подходов к решению проблемы выживания человечества и выработки стратегии устойчивого развития системы природа-общество является использование технологии синтеза глобальной модели биосферы, которая обеспечивает комплексный учет множества разнородных физических, экологических, геофизических и информационных процессов, происходящих в системе природа-общество. Синтез глобальной модели системы природа-общество должен быть основан на максимальном учете элементов этой системы, взаимодействие между которыми может быть параметризовано с учетом достижений современной экологии и наличием глобальных баз данных. В структуре модели необходимо отразить взаимодействия между атмосферой, гидросферой и сушей. Также необходимо предусмотреть процедуру адаптации блочной структуры модели к различным пространственным масштабам и распределениям почвенно-растительных формаций, информационным источникам о состоянии природных и социальных элементов. В результате может быть создана глобальная модель нового типа, в которой будут охвачены ключевые связи между уровнями иерархии природных процессов на суше и в гидросфере.

Взаимосвязь блоков глобальной модели обеспечивается параметрической совместимостью блоков, так что замена одного или нескольких блоков не приводит к изменению структуры модели и не влияет на другие блоки. Базовыми являются блоки биосферы и гидросферы, которые обеспечивают осуществление основной циркуляции вещества и энергии. Неоднозначность пространственных дискретизаций в этих блоках обеспечит адаптивную гибкость структуры глобальной модели при согласовании потоков данных между ними. В результате структура глобальной модели не будет зависеть от структуры базы глобальных данных и не изменится с изменением последней. Варианты форм дискретизации пространства включают произвольное задание регионов и акваторий с делением всей поверхности планеты на пиксели произвольного размера, выбираемого путем адаптации к доступным базам данных.

Блоки глобальной модели должны быть реализованы с учетом информационного обеспечения предметной области. В блоках, описывающих биосферные и гидросферные процессы, следует использовать балансовые уравнения, представленные системами дифференциальных и интегро-дифференциальных уравнений. В климатическом блоке преодоление эффекта нестационарности потребует применения метода эволюционного моделирования, развитого Фогелем [5]. Этот метод обычно используется совместно с традиционными параметрическими описаниями в условиях практической недостижимости полноты информации. Эта ситуация возникает при восстановлении двумерных информационных полей при дистанционных измерениях с использованием летающих лабораторий. В общем, в глобальной модели должен быть блок, отвечающий за реконструкцию двумерных информационных полей по данным, поступающим эпизодически во времени и фрагментарно по пространству.

В структуре глобальной модели целесообразно использовать несколько климатических блоков, реализующих простые корреляции средней планетарной температуры с концентрацией углекислого газа и других парниковых газов, а также модели циркуляции атмосферы, не включающие турбулентных элементов. Нали-

чие ряда климатических блоков в глобальной модели позволит при проведении имитационных экспериментов снизить информационную неопределенность и попытаться найти приемлемый вариант модели климата, которая не будет приводить к неустойчивым решениям. Следует отметить, что такой способ выбора модели климата может исключить ряд неприятностей глобального моделирования за счет учета характерных времен срабатывания обратных связей.

Глобальная модель системы природа-общество позволит описать совместную траекторию природы и общества и, следуя определению живой системы по Эшби и вводя индикатор живучести, отражающий стабильность и целостность каждой подсистемы, можно будет измерять способность любой подсистемы подавлять колебания ее структуры и элементов, возвращая за счет перераспределения ресурсов в ее равновесное состояние. Следуя теории живучести, взаимодействие общества с природой можно параметризовать моделью взаимного обмена веществом и энергией. Каждая подсистема стремится получить большее количество вещества и энергии за минимальное количество расходуемых ресурсов. Процессы такого обмена ресурсами взаимосвязаны. Поэтому ситуацию взаимодействия природы и общества можно рассматривать как обобщенный конфликт, для описания которого необходимо задание функции выигрыша, вид которой для каждой системы зависит от степени конфликтности ситуации, т.е. находится в зависимости от того, как влияет одна система на выполнимость цели другой системой, а также от состояния обеих систем. Для измерения степени напряженности конфликта необходима шкала, с помощью которой будет параметризоваться целеустремленность каждой системы следовать некоторой фиксированной последовательности предпочтительных состояний. Население путем реализации антропогенных проектов стремится улучшить условия своей жизни, расходуя при этом валовой внутренний продукт на обеспечение этой цели. Природа за счет прямых и обратных связей стремится сохранить уровень биологической сложности. Глобальная модель обеспечивает оценку реакций природы на действия населения. В результате путем введения шкалы биологической сложности можно построить алгоритм расчета индикатора выживания системы природа-общество и составить минимаксные уравнения, решение которых позволит рассчитать корреляцию между этим индикатором и биологической сложностью.

В последнее время создание глобальных моделей и их использование для изучения системы климат-биосфера-общество благодаря ряду публикаций приобрело конструктивный характер и нацелено на получение достоверных оценок реакций окружающей среды на реализацию антропогенных проектов вплоть до расчета вероятностей выживания человечества. Практически значимый шаг в этом направлении сделан Тарко [37], который разработал математические модели и методы для исследования и прогнозирования глобальных и региональных климатических и экологических процессов в применении к последствиям экономической деятельности и ее проявлений в глобальном потеплении, в природной среде и в обществе. Анализ этой работы показывает возможность перейти от чисто теоретических конструкций к построению практически ориентированных схем синтеза глобальной модели. Учет в глобальной модели экономических параметров позволяет сформулировать глобальную модель с функцией оценки живучести системы природа-общество.

Среди зарубежных исследований в области глобального моделирования преобладают работы, изучающие различные модификации моделей типа Форрестера и Медоуза [43], которые, безусловно, важны для получения чисто теоретических

результатов и рассмотрения границ гомеостаза биосферы, а также для философских рассуждений о возможной планетарной катастрофе. В основном такие модели создаются в IIASA (International Institute for Applied System Analysis). Характерным примером такого рода моделей является GLOBIOM [43], которая параметризует ограниченный спектр биосферных процессов и поэтому не может использоваться для оценки живучести системы природа-общество. Многие глобальные модели ориентированы на описание общей циркуляции атмосферы с минимальным учетом функций биосферы, что также затрудняет их конструктивное использование для принятия решений в области охраны окружающей среды и тем более для предсказания чрезвычайных ситуаций. Создатели таких моделей всегда указывают их ограничения, как правило, связанные с наличием информационных неопределенностей или со структурными решениями. Тем не менее, такие модели создают базу знаний о глобальных процессах в системе климат-биосфера-общество и обеспечивают возможность выбора структурных решений при синтезе проблемно ориентированных моделей. Среди таких моделей можно выделить модели, описывающие взаимодействие двух и более глобальных сред, учитывая имеющуюся статистику и данные мониторинга. Модели такого типа изучают глобальные биогеохимические циклы парниковых газов, влияние климата на сельскохозяйственную растительность, рыбный промысел, лесные пожары, интенсивность тропического циклогенеза и т.п. В этом случае детально рассматривается, например, взаимодействие атмосферы и океана, атмосферы и суши. Очевидно, что необходим синтез новой глобальной модели, которая взвешенно учтет все имеющиеся достижения в глобальном моделировании с ориентацией на возможности современного глобального мониторинга и параметризует взаимодействие всех компонентов системы природа-общество.

Глобальная модель нового типа обеспечит возможность оценивать риски реализации антропогенных проектов и рассчитывать реакцию природных систем на антропогенные воздействия. Новая глобальная модель системы природа-общество обеспечит возможность оценивать состояние ресурсов природных подсистем, необходимых для выживания населения планеты. Разработанные алгоритмы и модели частных процессов в системе природа-общество позволят сделать конструктивный шаг в направлении формализации отношений природы и общества с целью поиска условий их устойчивого существования.

Глобальная модель нового типа расширит возможности методов моделирования процессов глобализации и устойчивого развития в спектре проблем глобальной экодинамики при определении ключевых задач, решение которых позволит найти компромисс между нарастающими потребностями увеличивающегося населения планеты и физическими возможностями природной среды. Методика адаптивного совмещения математических моделей с возможностями геоинформационного мониторинга обеспечит перспективу для дальнейших научных исследований в области устойчивого развития системы природа-общество. Предлагаемый подход к описанию взаимодействия природы и общества с использованием теоретико-игровых схем ставит ряд чисто философских проблем обоснования новой парадигмы сбалансированного управления процессами в системе природа-общество и расчета рисков принятия решений в области глобальной экодинамики.

Проблема выживания сложных взаимодействующих систем впервые была рассмотрена в двух монографиях [22,23], где сформулированы и изучены модели радиопротиводействия, конфликтных ситуаций между военными системами, а

также предложена глобальная модель системы природа-общество. В последующих работах были созданы и исследованы оригинальные глобальные модели живучести биосферы, включая оценки выживания человечества в случае ядерной войны. Оригинальность и новизна этих моделей заключалась в системном подходе к рассмотрению взаимодействий человечества с природой в свете учения Вернадского о биосфере. Впервые была синтезирована модель глобальных процессов, протекающих в природе с участием человека. В этой модели впервые были одновременно учтены законы сохранения при преобразовании вещества и энергии с учетом информационных процессов.

Развитие метода глобального моделирования в дальнейших работах позволило предложить новый подход к параметризации процессов в системе природа-общество. Этот подход основан на технологии синтеза глобальной информационно-моделирующей системы (ГИМС-технология), которая позволяет оперативно оценивать текущие и прогнозные изменения окружающей среды в планетарных масштабах. Основными принципами ГИМС - технологии являются:

1) Объединение, интеграция и координация уже существующих государственных, ведомственных и отраслевых систем сбора первичной информации об окружающей среде на единой организационной и научно-методической основе.

2) Оптимизация материальных и финансовых затрат на создание, функционирование и совершенствование системы контроля окружающей среды.

3) Согласование и совместимость информационных потоков в системе на основе применения единой координатно-временной системы, использования единой системы классификации, кодирования, форматов и структуры данных.

4) Централизация доступа к информации через международные информационные сети с максимальным расширением списка пользователей.

5) Обеспечение межнационального характера глобального геоинформационного мониторинга, не зависящего от несоответствия государственных границ с границами экосистем.

Разработка ГИМС-технологии не имеет аналогов за рубежом, где признана ГИС-технология как единственный подход к синтезу глобальных баз данных и их использованию в изучении процессов в системе природа-общество. Оригинальность ГИМС-технологии состоит в комплексном использовании глобальных баз данных и моделей различного пространственного масштаба. Построение конкретной ГИМС связано с выделением компонентов биосферы, климата и социальной среды, характерных для данного уровня пространственной иерархии. Созданные ГИМС проблемно ориентированы на решение конкретных задач природного мониторинга, включая оценку пожарной опасности лесо-болотных комплексов, опасности наводнений или подтоплений, раннее обнаружение момента зарождения тропического циклона [3,4,9,19,21,40].

7. Национальная безопасность и стратегические решения.

В современном многополярном мире понятие национальной безопасности связано со стабильностью базовых ценностей на данной территории, включая совокупность условий обеспечения политических, социальных, экономических, военных, техногенных, экологических и информационных параметров, которые формируются для данной территории в результате взаимодействия занимающих ее стран со странами на других территориях. Эта стабильность должна поддерживаться на протяжении длительного времени за счет принимаемых решений и реализуемых стратегий, которые также обеспечивают распознавание возникающих

угроз и опасностей. При этом принимаемые стратегические решения должны способствовать своевременному принятию необходимых мер для нейтрализации этих угроз и опасностей.

Обеспечение национальной безопасности требует реализации комплекса мероприятий, которые формируют условия для устойчивого развития общества при отрицательных внешних воздействиях. Источники этих воздействий находятся в ошибочных стратегических решениях и в нестабильности природных процессов. Механизмы преодоления этих ошибок и нестабильностей определяются научно-техническим прогрессом и международным сотрудничеством. Итак, все источники отрицательных воздействий на уровень национальной безопасности заключены в природе N и техносфере H .

Принятие стратегических решений связано с преодолением неопределенностей, иногда не преодолимых. Страна или группа стран при принятии таких решений преследует определенную цель, которая может быть связана с темпом изменения ВВП на душу населения. Оценить последствия принятых решений позволяет ГМСПО. В общем случае природа и техносфера располагают набором возможных стратегий:

- система H располагает технологиями, наукой, социальным устройством, промышленностью, сельским хозяйством и экономикой;
- система N характеризуется климатом, гидрологией, геофизикой, биологией и другими природными процессами.

Системы H и N определяются их структурами (число элементов и связей между ними) и поведением (реакциями на воздействия). Внешнее поведение системы нацелено на поддержание ее бесперебойное функционирование. Внутреннее поведение системы преследует цель достижения определенной внешней цели. Система H стремится к сохранению и улучшению условий жизни путем реализации антропогенных проектов в различных сферах социальной жизни. Система N функционирует по законам природы нацелена на возрастание или в худшем случае сохранении ее биологической сложности, которая проявляется в биологическом разнообразии, биологической изменчивости и выживаемости.

Стабильность СПО во времени является необходимым свойством, без которого все ее другие характеристики становятся мало значимыми. Уровень биологической сложности отражает эту стабильность и характеризует приспособленность СПО к жизни. Krapivin, Varotsos [54,55] предложили индикатор для измерения уровня биологической сложности как интегральную характеристику СПО. Этот индикатор позволяет перейти к формализованному количественному измерению уровня устойчивости СПО. Шкала Ξ биологической сложности предусматривает наличие одного из трех положений: $\Xi_1 < \Xi_2$, $\Xi_1 > \Xi_2$ или $\Xi_1 \equiv \Xi_2$. Другими словами, всегда существует некоторое значение δ на шкале Ξ , когда уровень биологической сложности определяется преобразованием $\Xi \rightarrow F(\Xi)$, отождествляющим биологическую сложность с числом. В частности, функция F может представлять количество взаимодействий между элементами СПО. Например, для любой экологической системы имеется уровень концентрации вещества или биомассы, когда взаимодействие между элементами прекращается. Особенно это наглядно проявляется в отношениях между хищниками и жертвами.

Формальное описание биологической сложности СПО при выделении m подсистем сводится к регистрации взаимодействий между ними в форме матрицы

$X = \left\| x_{ij} \right\|$, где $x_{ij} = 0$ в случае отсутствия взаимодействий между подсистемами i и

j и $x_{ij}=1$ в противоположном случае. Тогда любая точка $W_N \in \Xi=[0,1]$ определяется как взвешенная сумма:

$$W_N(\phi, \lambda, t) = \frac{2}{m(m+1)} \sum_{i=1}^m \sum_{j \geq i}^m k_j x_{ij},$$

где k_j коэффициент значимости j -ой подсистемы.

Окончательно, индикатор выживания может быть сформирован на основе индикатора биологической сложности:

$$W_S(t) = \frac{\sum_{i=1}^m \iint_{(\phi, \lambda) \in \Omega} W_{Ni}(\phi, \lambda, t) d\phi d\lambda}{\sum_{i=1}^m \iint_{(\phi, \lambda) \in \Omega} W_{Ni}(\phi, \lambda, t_0) d\phi d\lambda}$$

где Ω - рассматриваемая территория или вся биосфера.

Для глобальных масштабов проблема выживания взаимодействующих систем усложняется по причине их иерархической структуры и ее открытости. Пусть системы H и N имеют цели H_G и N_G структуры H_S и N_S , поведения H_B и N_B соответственно. Krapivin, Varotsos [46] предложили взаимодействие таких систем описывать уравнением (V, W) –обмена, где V – количество внутренних ресурсов, затрачиваемых системой для получения внешних ресурсов W . В этом случае каждая из взаимодействующих систем будет стремиться при минимальных затратах своих ресурсов получить максимальное количество внешних ресурсов. Очевидно V является сложной функцией:

$$V = V(W, H_S, N_S, H_G, N_G, H_B, N_B) = V(W, H, N) \quad (1)$$

Результат взаимодействия систем H и N описывается следующими уравнениями (V, W) –обмена:

$$\begin{aligned} V_{H, \max} &= V_{H, \max}(W_H, H^*, N^*) = \max_{\{H_B, H_S\}} \min_{\{N_B, N_S\}} V_H(W_H, H, N), \\ V_{N, \max} &= V_{N, \max}(W_N, H^*, N^*) = \max_{\{N_B, N_S\}} \min_{\{H_B, H_S\}} V_N(W_N, H, N), \end{aligned} \quad (2)$$

где H^* и N^* оптимальные системы H и N , соответственно.

Из уравнений (1) и (2) следует, что уровень (V, W) –обмена зависит от цели каждой системы и может изменяться в пределах $V_{1, \min} \leq V_H \leq V_{1, \max}$, $V_{2, \min} \leq V_N \leq V_{2, \max}$, где $V_{i, \min}$ ($i=1,2$) соответствует высокой агрессивности обоих систем, а $V_{i, \max}$ ($i=1,2$) соответствует случаю, когда они готовы кооперироваться.

Конкретизация уравнений (1) и (2) зависит от многих факторов. Будем считать, что важным для каждой системы является ее выживание, уровень которого характеризуется индикатором $W_S(t)$. Внутренний ресурс определяется уровнем ВВП и его распределением по стратегическим целям. Кривые на рис. 3 показывают зависимость уровня выживания системы от распределения инвестиций.

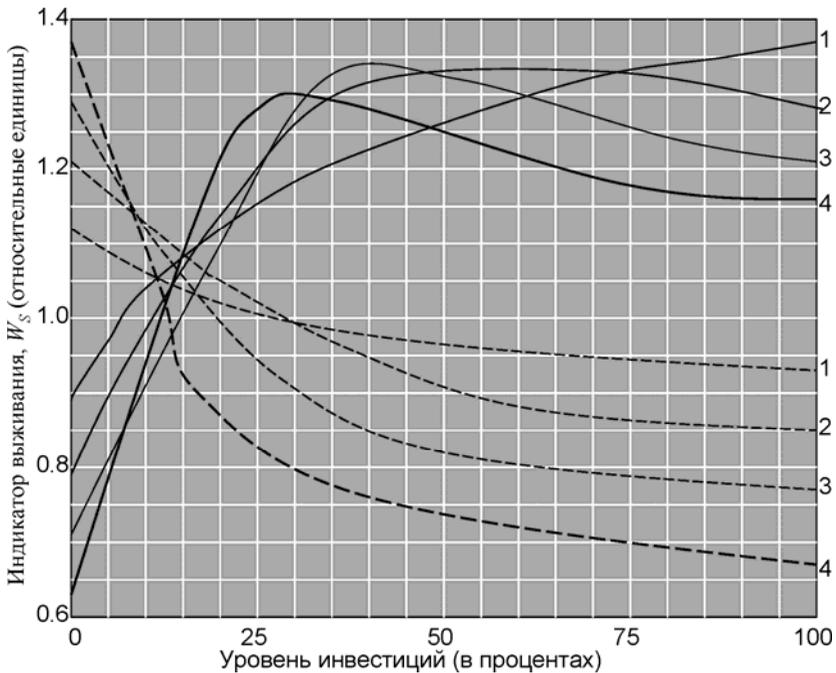


Рис. 3. Зависимость индикатора выживания от распределения ВВП по секторам: сельское хозяйство (сплошные кривые) и промышленность (пунктирные кривые). Числа справа от кривых показывают временной промежуток для инвестиций: 1 – 25 лет, 2 – 50 лет, 3 – 75 лет и 4 – 100 лет.

8. Заключение

Безусловно, практическое воплощение предложенного здесь подхода к изучению процессов в системе природа-общество требует создания обширной базы данных и знаний, охватывающих все аспекты социального и экономического взаимодействия элементов (государств) этой системы. Решения уравнений (1) и (2) должны оцениваться с помощью ГМСПО. Несомненно, окончательные решения о необходимости реализации антропогенного проекта принимаются на экспертном уровне. Ясно, что входная информация для использования в ГМСПО всегда будет неточной и неполной. Например, многие параметры биосферы и климатической системы неизвестны. Поэтому для получения оценок выживания системы природа-общество, которые бы можно было рассматривать в качестве ориентиров для принятия решений, потребуется создание специализированного международного центра, а для принятия таких решений на региональном уровне каждая страна должна иметь аналогичный национальный центр с такими функциями, как:

- сбор информации от национальных систем мониторинга и международных центров изучения окружающей среды;
- сортировка, первичная обработка и накопление данных о природных процессах;

- формирование базы знаний о процессах в окружающей среде;
- имитация, математическое и физическое моделирование климатических, биосферных, космических, социальных и экономических процессов;
- прогнозирование состояния окружающей среды и формирование постоянно обновляемого банка сценариев антропогенной активности;
- обслуживание запросов от национальных и международных агентств по охране окружающей среды;
- выдача рекомендаций национальным и международным центрам мониторинга окружающей среды.

Показатели, характеризующие ГИМС как базовую подсистему такого центра, группируются по тематическим принципам организации ее структуры. Они уточняются в процессе эксплуатации ГИМС и охватывают ключевые характеристики топографии земного шара, синоптической обстановки в энергоактивных зонах, содержания опасных загрязнителей атмосферы в характерных широтных поясах и сообщения о катастрофах.

Литература

1. Арманд Н.А., Крапивин В.Ф., Мкртчян Ф.А. Методы обработки данных радиофизического мониторинга исследования окружающей среды. -М.: Наука, 1987. - 270 с.
2. Арский Ю.М., Крапивин В.Ф., Потапов И.И. Информационное обеспечение экологических исследований в задачах диагностики окружающей среды // НТИ, 2000. - №7. – С. 7-11.
3. Бондур В.Г., Крапивин В.Ф. Космический мониторинг тропических циклонов. -М.: Научный мир, 2013.- 648 с.
4. Бондур В.Г., Крапивин В.Ф., Савиных В.П. Мониторинг и прогнозирование природных катастроф. -М.: Научный мир, 2009. -691 с.
5. Букатова И.Л., Михасев Ю.И., Шаров А.М. Эвоинформатика: теория и практика эволюционного моделирования. - М.: Наука, 1991.- 205 с.
6. Бурков В.Д., Крапивин В.Ф. Экоинформатика: алгоритмы, методы и технологии. -М.: Изд-во МГУЛеса, 2009. - 428 с.
7. Верба В.С., Гуляев Ю.В., Шутко А.М., Крапивин В.Ф. СВЧ-радиометрия земной и водной поверхностей: о теории и практике. София: Академическое издательство им. Проф. Марина Дринова, 2013.- 296 с.
8. Голицын Г.С. Подъем уровня Каспийского моря как задача диагноза и прогноза региональных изменений климата // Физика атмосферы и океана, 1995. - Т. 31. - № 3. – С. 385-391.
9. Гранков А.Г., Мильшин А. Взаимосвязь радиоизлучения системы океан-атмосфера с тепловыми и динамическими процессами на границе раздела. - М.: Физматлит,-2004. - 166 с.
10. Демирчан К.С., Кондратьев К.Я. Научная обоснованность прогнозов влияния энергетики на климат // Известия АН. Энергетика, 1999. - № 6. – С. 3-46.
11. Демирчан К.С., Кондратьев К.Я. Развитие энергетики и окружающая среда // Известия РАН. Энергетика, 1998. - № 6. С. 3-27.
12. Кондратьев К.Я., Ивлев Л.С., Крапивин В.Ф. Свойства, процессы образования и последствия воздействий атмосферного аэрозоля: от нано - до глобальных масштабов. - Санкт-Петербург: ВВМ, 2007. -858 с.

13. Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф. Моделирование глобального круговорота углерода.-М: Физматлит, 2004. - 336 с.
14. Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф. Природные бедствия как интерактивный компонент глобальной экодинамики.- Санкт-Петербург: Изд-во ВВМ, 2006.- 626 с.
15. Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф. Система «природа-общество» и климат как ее интерактивный элемент: экологические кризисы и катастрофы // Энергия: экономика, техника, экология, 2005. - №11. – С. 6-12.
16. Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф. Современное общество потребления и его экологические ограничения // Энергия: экономика, техника, экология, 2005. - №10. – С. 60-65.
17. Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф. Численное моделирование динамики системы «Природа-Общество» // Энергия: экономика, техника, экология, 2005. - №12. – С. 17-22.
18. Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф., Лакаса Х, Савиных В.П. Глобализация и устойчивое развитие. - Санкт-Петербург: Наука, 2006. - 242 с.
19. Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф., Потапов И.И. Природные катастрофы как компонент глобальной экодинамики // Экологические системы и приборы, 2005. - №10. – С. 3-12.
20. Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф., Савиных В.П. Перспективы развития цивилизации: многомерный анализ. – М.: Логос, 2003. - 574 с.
21. Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф., Филипп Г.В. Проблемы загрязнения высокоширотной окружающей среды. - Санкт-Петербург: СПб ун-т, 2002. - 280 с.
22. Крапивин В.Ф. Теоретико-игровые методы синтеза сложных систем в конфликтных ситуациях. – М.: Советское радио, 1972. – 192 с..
23. Крапивин В.Ф. О теории живучести сложных систем. – М.: Наука, 1978. – 248 с.
24. Крапивин В.Ф., Кондратьев К.Я. Глобальные изменения окружающей среды: экоинформатика. - Санкт-Петербург: Изд-во СПб ун-та, 2002.- 724 с.
25. Крапивин В.Ф., Моисеев Н.Н., Свирежев Ю.М. Козволюция биосферы и Homo Sapiens. Труды Международного симпозиума по проблемам математического моделирования процессов взаимодействия человеческой активности и окружающей среды. Телави, 18-23 сентября 1978 г., - М.: ВЦ АН СССР, 1978. - С. 48-50.
26. Крапивин В.Ф., Моисеев Н.Н., Свирежев Ю.М. Модель глобальных эколого-экономических процессов в биосфере // Автоматика, 1978. - №4. - С. 78-85.
27. Крапивин В.Ф., Потапов И.И. Методы экоинформатики.- М.: ВИНТИ, 2002.- 496 с.
28. Крапивин В.Ф., Свирежев Ю.М., Тарко А.М. Математическое моделирование глобальных биосферных процессов. – М.: Наука, 1982. – 272 с.
29. Моисеев Н.Н. Быть или не быть человечеству. - М.: Наука, 1999. - 288 с.
30. Моисеев Н.Н., Александров В.В., Тарко А.М. Человек и биосфера. – М.: Наука, 1985. - 272 с.
31. Моисеев Н.Н., Крапивин В.Ф., Свирежев Ю.М., Тарко А.М. Анализ взаимодействия человек-биосфера с помощью математической модели глобальных биосферных процессов. В сб. Проблемы взаимодействия общества и природы. – М.: Изд-во МГУ им. М.В. Ломоносова, 1983. - С. 28-36.
32. Моисеев Н.Н., Крапивин В.Ф., Свирежев Ю.М., Тарко А.М. На пути к построению модели динамических процессов в биосфере // Вестник АН СССР, 1979. - №10. - С. 88-104.

33. Моисеев Н.Н., Крапивин В.Ф., Свирижев Ю.М., Тарко А.М. Системный анализ динамических процессов биосферы. В кн.: Человек и биосфера. - М.: Изд-во МГУ им. М.В. Ломоносова, 1980. - С. 228-267.
34. Моисеев Н.Н., Свирижев Ю.М., Крапивин В.Ф., Тарко А.М. Глобальная имитационная биогеоэкологическая модель биосферы. В кн. Биогеофизические и математические методы исследования геосистем. - М.: Институт географии АН СССР, 1978. - С. 37-50.
35. Монин А.С., Шишков Ю.А. Глобальные экологические проблемы. М.: Знание, 1990. - 48 с.
36. Савиных В.П., Крапивин В.Ф., Потапов И.И. Информационные технологии в системах экологического мониторинга. - М.: Геодезкартиздат, 2007. - 388 с.
37. Тарко А.М. Антропогенные изменения глобальных биосферных процессов. Математическое моделирование. — М: Физматлит, 2005. — 232 С.
38. Шутко А.М., Крапивин В.Ф. Оперативная диагностика, оценка масштабов и уменьшение последствий стрессовых природных процессов. - София: Академическое издательство им. Проф. Марина Дринова, 2011.- 287 с.
39. Brasseur G.P., Prinn R.G., Pszenny A.A.P. (eds.). Atmospheric Chemistry in a Changing World. - Heidelberg e.a.: Springer, 2002. - 330 pp.
40. Chukhlantsev A.A. Microwave Radiometry of Vegetation Canopies. – Berlin: Springer-Verlag, 2006. - 287 pp.
41. Cracknell A.P., Krapivin V.F., Varotsos C.A. Global Climatology and Ecodynamics: Anthropogenic Changes to Planet Earth. - Chichester, U.K.: Springer/Praxis, 2009. - 518 pp.
42. Degermendzhi A.G. New directions in biophysical ecology. In: A.P. Cracknell, V.F. Krapivin, C.A. Varotsos (Eds.). Global Climatology and Ecodynamics. - Chichester Springer/Praxis, 2009. - P. 379-396.
43. Ermolieva T.Y., Ermoliev Y.M., Havlik P., Mosnier A., Leclere D., Kraxner F., Khabarov N., Obersteiner M. Systems analysis of robust strategic decisions to plan secure food, energy, and water provision based on the stochastic GLOBIOM model // Cybernetics and Systems Analysis, 2015. - V. 51. - Nr. 1. - P. 125-133.
44. Grankov A.G., Mil'shin A.A. Natural Microwave Radiation of the Ocean-Atmosphere System as the Characteristic of its Boundary Heat and Dynamic Interaction. – Berlin: Springer, 2010- 160 pp.
45. Haarbrink R., Krapivin V.F., Krisilov A., Krisilov V., Novichikhin E.P., Shutko A.M., Sidorov I. Intelligent data processing in global monitoring and security. – Sofia: ITHEA, 2011.- 410 pp.
46. Kondratyev K.Ya., Ivlev L.S., Krapivin V.F., Varotsos C.A. Atmospheric Aerosol Properties: Formation, Processes and Impacts. - Chichester, UK: Springer/Praxis, 2006. - 572 p.
47. Kondratyev K.Ya., Krapivin V.F., Phillips G.W. Global environmental change: Modelling and Monitoring. – Berlin: Springer-Verlag, 2002. - 319 pp.
48. Kondratyev K.Ya., Krapivin V.F., Savinykh V.P., Varotsos C.A. Global Ecodynamics: A Multidimensional Analysis. - Chichester U.K.: Springer/Praxis, 2004. - 658 pp.
49. Kondratyev K.Ya., Krapivin V.F. Varotsos C.A. Global Carbon Cycle and Climate Change. - Chichester, U. K.: Springer/Praxis, 2003. - 372 pp.
50. Kondratyev K.Ya., Krapivin V.F., Varotsos C.A. Natural Disasters as Interactive Components of Global Ecodynamics. - Chichester, UK.: Springer/Praxis, 2006. - 578 p.

51. Krapivin V.F. Mathematical model for global ecological investigations // Ecological Modelling, 1993. - V.67. - Nr. 204. - P. 103-127.
52. Krapivin V.F., Shutko A.M. Information technologies for remote monitoring of the environment. - Chichester U.K.: Springer/Praxis, 2012.- 498 pp.
53. Krapivin V.F., Shutko A.M., Chukhlantsev A.A., Golovachev S.P., Phillips G.W. GIMS-based method vegetation microwave monitoring // Environmental Modelling and Software, 2005. - V. 87. - Nr. 6. - P. 2345-2353.
54. Krapivin V.F., Varotsos C.A. Globalization and sustainable development. - Chichester, U.K.: Springer/Praxis, 2007. - 304 p.
55. Krapivin V.F., Varotsos C.A. Biogeochemical cycles in globalization and sustainable development.- Chichester, U.K.: Springer/Praxis, 2008. - 562 p.
56. Krapivin V.F., Varotsos C.A., Soldatov V.Yu. New Ecoinformatics Tools in Environmental Science: Applications and Decision-making. – London: Springer, 2015. - 903 pp
57. Krapivin V.F., Vilkova L.P. Model estimation of excess CO₂ distribution in biosphere structure // Ecological Modelling, 1990. – V. 50. – Nr.1-3. – P. 57-78.
58. Mintzer I.M. A matter of degrees: the potential for controlling the greenhouse effect. - New York: World Resources Institute, Res. Rep. no. 15, 1987. - 70 pp.
59. Neelin J.D. Climate change and climate modeling. – Cambridge: Cambridge University Press, 2011. - 304 pp.
60. Nitu C., Krapivin V.F., Bruno A. Intelligent techniques in ecology. – Bucharest: Printech, 2000. - 150 pp.
61. Nitu C., Krapivin V.F., Bruno A. System modelling in ecology. – Bucharest: Printech, 2000. - 260 p.
62. Nitu C., Krapivin V.F., Pruteanu E. Ecoinformatics: Intelligent Systems in Ecology. – Bucharest: Magic Print, Onesti, 2004. - 411 pp.
63. Nitu C., Krapivin V.F., Soldatov V.Yu. Information-Modeling Technology for Environmental Investigations. - Bucharest Matrix Rom, 2013.- 621 pp.
64. Shutko A.M., Krapivin V.F., Haarbrink R.B., Sidorov I.A., Novichikhin E.P., Archer F., Krisilov A.D. Practical microwave radiometric risk assessment. – Sofia: Professor Marin Drinov Academic Publishing House, 2010. – 88 pp.
65. Zhu C., Anderson G. Environmental Applications of Geochemical Modeling. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 2002. - 298 pp.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ И ОХРАНА ВОД СУШИ, МОРЕЙ И ОКЕАНОВ

УДК 502.51

ЛАНДШАФТНО-ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ОЗЕР НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

К. г. н. **Брыксина Н.А.**¹, д.ф.-м.н. **Полищук Ю.М.**^{2,3}

¹Балтийский Федеральный университет им. И. Канта, г. Калининград,
E-mail: NBryksina@kantiana.ru

²Югорский НИИ информационных технологий, г. Ханты-Мансийск,

³Институт химии нефти СО РАН, г. Томск
E-mail: yupolishchuk@gmail.com

LANDSCAPE - GEOCRYOLOGICAL ANALYSIS OF THERMOKARST LAKES NUMBER CHANGE IN THE TERRITORY OF WESTERN SIBERIA WITH USE OF SPACE IMAGES

Natalia Bryksina and Yury Polishchuk

Термокарстовые озера, ландшафтный анализ, геокриологический анализ, космические снимки, глобальное потепление, Западная Сибирь

Thermokarst lakes, landscape analysis, geocryological analysis, space images, global warming, Western Siberia

Изучены закономерности изменения численности термокарстовых озер криолитозоны Западной Сибири с использованием разновременных космических снимков. Исследования проведены на 33 тестовых участках, выбранных в разных ландшафтных зонах и подзонах мерзлоты на исследуемой территории, с использованием 134 безоблачных снимков Landsat, полученных в теплые месяцы в период 1973-2013 гг. Совместный ландшафтно-геокриологический анализ полученных данных показал, что изменение в распределении количества исчезнувших и образовавшихся озер как по ландшафтными зонам, так по подзонам многолетней мерзлоты проявляется на широте около 68° с. ш. Показано, что общее число образовавшихся озер значительно (почти в 20 раз) превышает число исчезнувших озер.

The regularities of changes in the number of thermokarst lakes in the permafrost zone of Western Siberia, using multi-temporal satellite images. Research was carried out at 33 test sites selected in different landscape zones and permafrost subzones of the study area. 134 cloudless images Landsat, obtained during the warmer months in the period of 1973-2013 years were used. Joint landscape - geocryological analysis of obtained data showed that the change in the distribution of the number of the disappeared and formed lakes is revealed in both landscaped areas and permafrost subzones at a latitude of about 68° N. It is shown that the total number of lakes formed significantly (almost 20 times) higher than the number of disappeared lakes.

Введение

Известно, что наблюдающееся в последние три-четыре десятилетия увеличение среднегодовой температуры земной поверхности приводит к изменению состояния многолетнемерзлых пород. Изменения могут проявляться как в увеличении глубины сезонного протаивания, так и в сокращении площади распространения многолетнемерзлых пород. Геокриологические изменения в условиях потепления климата сопровождаются изменениями в ландшафтной структуре. Наиболее чувствительными к температурным изменениям на территории многолетней мерзлоты являются термокарстово-озерные ландшафты (термокарстовые озера, хасыреи), для которых многолетняя мерзлота выступает неотъемлемым фактором их развития.

В связи с таянием многолетней мерзлоты термокарстовые озера возникают и формируются относительно в короткое время - в течение нескольких десятков лет и также быстро могут исчезнуть. Период жизни некоторых древних термокарстовых озер может составлять от нескольких сотен до нескольких тысяч лет [6]. Существовали периоды, когда образование термокарстовых озер было массовым и повсеместным. Так, в начальный период климатического оптимума 9-8 тыс. лет назад на севере Западной Сибири было установлено массовое и прогрессивное зарождение эмбриональных озер [10, 11]. В настоящее время образование термокарстовых водоемов и депрессий в связи с деградацией многолетней мерзлоты в условиях глобального потепления последних десятилетий наблюдается на Аляске, в Канаде и Европе [7, 9, 11]. На примере наших работ [2, 3] показано, что аналогично изложенному процессы таяния мерзлоты в условиях потепления климата, приводящие к изменению площадей озер наблюдаются в зоне мерзлоты Западной Сибири.

В [3, 5] были рассмотрены вопросы изменения количества термокарстовых озер на основе одновременных космических снимков серии Landsat за период 1973-2013 гг. При этом в [3] приведены результаты геокриологического анализа, а в [5] - ландшафтного анализа изменения числа озер за период исследований. Представляет интерес проведение совместного ландшафтно-геокриологического анализа дистанционных данных об изменении количества термокарстовых озер в зоне мерзлоты Западной Сибири, что и явилось целью настоящей работы.

Данные и территория исследования

Для проведения исследования динамики термокарстовых озер территории Западной Сибири было выбрано 33 тестовых участков. Выбор тестовых участков проводился с учетом специфики зонально-ландшафтного и геокриологического районирования территории [1]. В каждой ландшафтной зоне выбиралось по несколько тестовых участков, позволяющих исследовать закономерности изменения термокарстовых процессов в зависимости от ландшафтной специфики и природного районирования территории. Расположение тестовых участков по ландшафтными зонам можно видеть из рис. 1. Как видно из схемы геокриологического зонирования территории Западной Сибири (рис. 2), выбранные тестовые участки приблизительно равномерно размещены и по подзонам многолетней мерзлоты. Так, согласно рис. 2, в подзоне островной мерзлоты количество участков составило - 8, в прерывистой - 12 и в сплошной подзоне - 13.

Исследования термокарстовых озер проведены с использованием разновременных космических снимков серии Landsat за период 1973-2013 гг.: Landsat -1, Landsat -5, Landsat -7, Landsat-8, позволяющих дешифровать озера с площадями от 0,5 - 1 га.. Использование снимков с космического аппарата Landsat-8, введенного в эксплуатацию в мае 2013 года, позволит оценить современное состояние термокарстовых изменений за период более 3 десятилетий, начиная с 1973 г. Всего на территорию Западной Сибири в совокупности было отобрано 134 разновременных снимков Landsat, полученных в теплые месяцы 1973-2013 гг., когда влияния снежного и, особенно, облачного покрова на северных территориях Сибири минимально или отсутствует. Все снимки, полученные из общедоступного архива «Global Land Cover Facility» относятся к уровню обработки 1Т, включающему радиометрическую и геометрическую коррекцию с использованием цифровых моделей рельефа. Коллекция снимков Landsat имеет географическую привязку в проекции UTM. На каждом тестовом участке средствами программного обеспечения ENVI 4.7 и ArcGIS 9.3 были исследованы несколько тысяч термокарстовых озер. Общее количество исследованных озер в Западной Сибири составило более 50 тысяч.

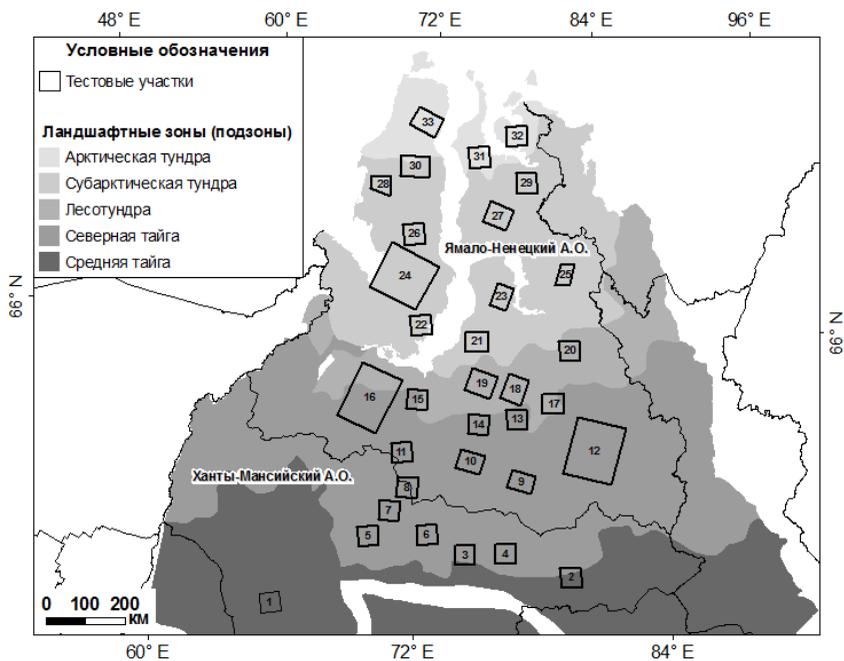


Рис. 1. Карта-схема расположения ландшафтных зон на территории Западной Сибири с обозначенными границами тестовых участков

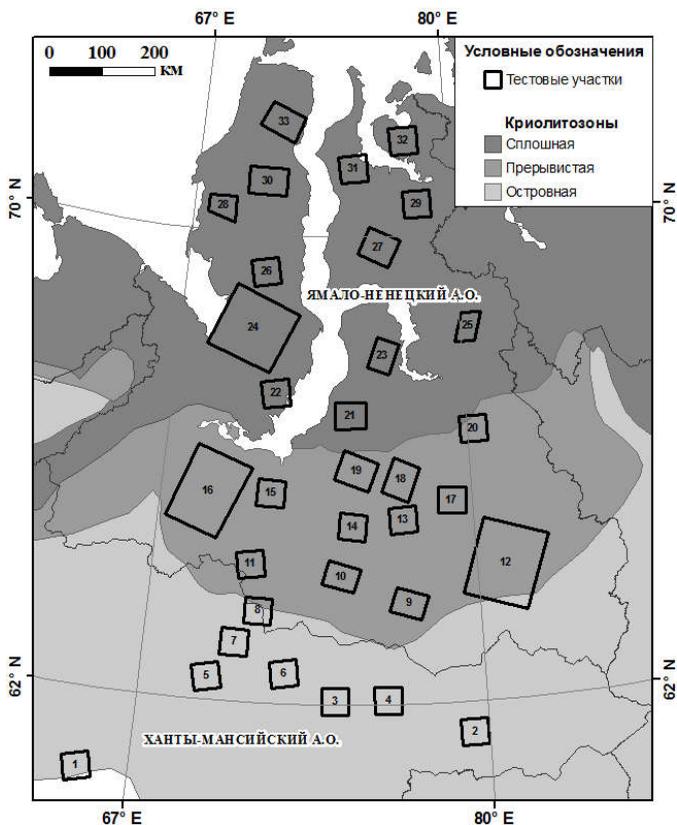


Рис. 2. Карта-схема расположения подзон многолетней мерзлоты на территории Западной Сибири с обозначенными границами тестовых участков

Ландшафтно-геокриологический анализ изменения количества озер с использованием разновременных космических снимков Landsat

Потенциальными источниками образования малых термокарстовых озер являются большие (зрелые) озера, дренирующие в речную сеть гораздо меньшими по площади, но очень многочисленными просадками и озерами [4,8]. С исчезновением озер и образованием на их месте термокарстовых котловин (хасыреев) начинается новый цикл в эволюции термокарстовых озер. В связи с этим представляет интерес рассмотреть пространственное распределение численности исчезнувших озер на территории многолетней мерзлоты Западной Сибири. На рис. 3 приведены карты-схемы расположения центров исчезнувших озер, обозначенных на рис. 3 треугольниками, в разных ландшафтных зонах (рис. 3-а) и в разных подзонах многолетней мерзлоты (рис. 3-б). Как видно из рис. 3-а, наибольшая плотность исчезнувших озер по ландшафтным зонам отмечается в трех – субарктической, в зоне лесотундры и в северной тайге, а по подзонам многолетней мерзлоты – в прерывистой (рис. 3-б).

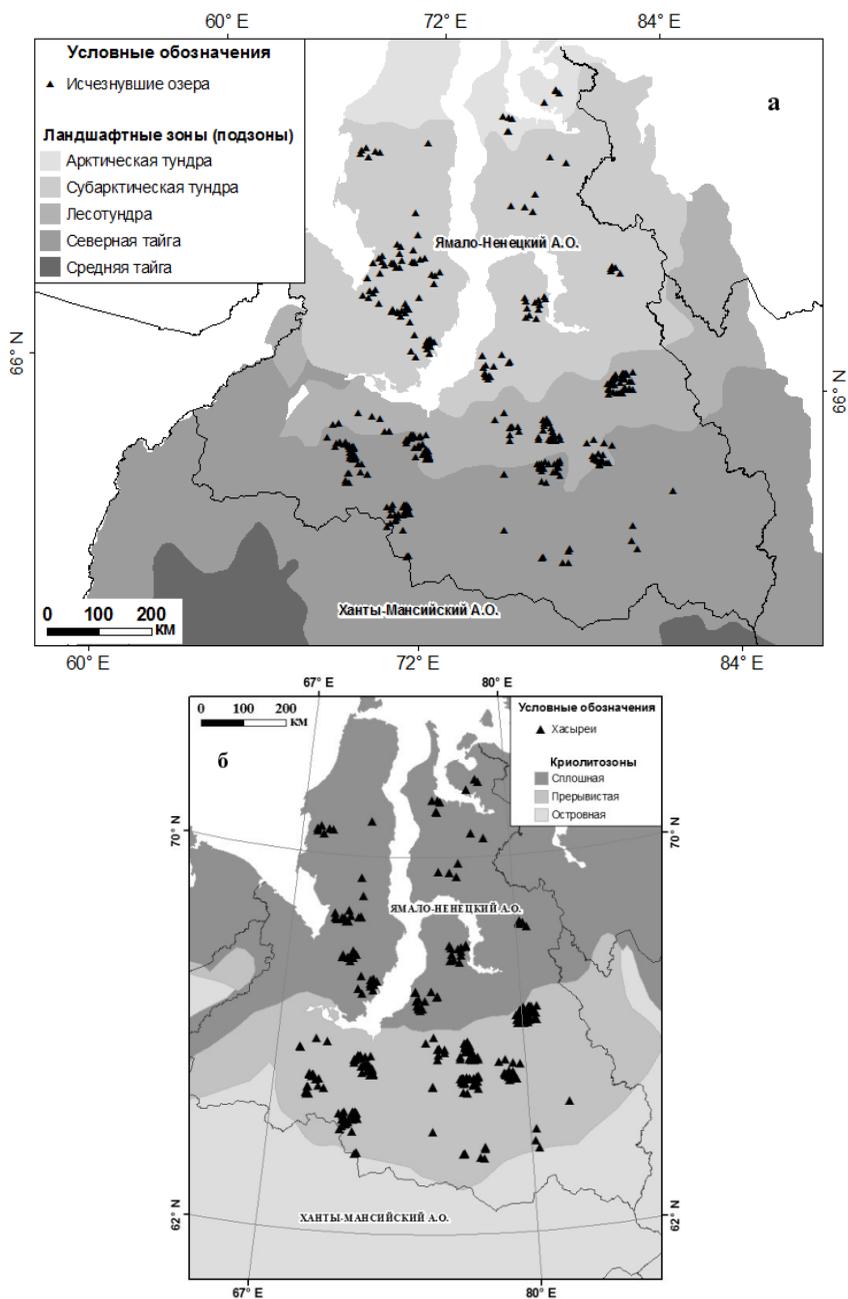


Рис. 3. Карта-схема расположения центров исчезнувших озер в разных ландшафтных зонах (подзонах) (а) и подзонах многолетней мерзлоты (б) на территории Западной Сибири [1]

Согласно проведенному исследованию, количество исчезнувших озер за период 1973-2013 гг. составило 390. Общая площадь осушенной водной поверхности по состоянию на 1973 год составила 14826.2 га. Рассмотрим изменение количества (N) исчезнувших озер в зависимости от географической широты месторасположения тестовых участков по ландшафтным зонам и подзонам многолетней мерзлоты. Результаты этого анализа представлены на рис. 4-а и рис. 4-б. Согласно рис. 4-а, севернее широты 68° с.ш. количество исчезнувших озер заметно уменьшается, а южнее 68° с.ш. - увеличивается. Так, группа тестовых участков с максимальным количеством исчезнувших озер включает практически все участки, расположенные в зонах лесотундры и северной тайги, а с наименьшим количеством - участки в субарктической и арктической тундре. С точки зрения геокриологического районирования исследуемой территории, как видно из рис. 4-б, группу участков с максимальным количеством исчезнувших озер образуют участки, которые расположены в подзоне прерывистой мерзлоты, а с наименьшим количеством - участки в подзоне сплошной мерзлоты.

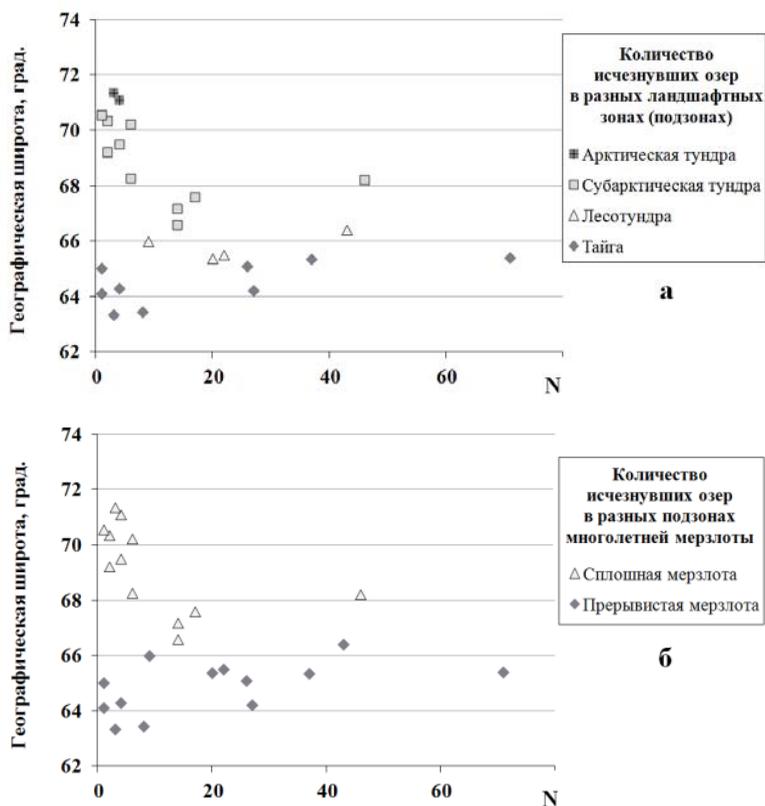


Рис. 4. Распределение количества исчезнувших озер по широте в зависимости от ландшафтного (а) и геокриологического районирования (б) территории Западной Сибири

Аналогичный анализ проведен для изменения численности вновь образовавшихся озер за период 1973-2013 гг. Общее количество образовавшихся озер за исследуемый период составило более 7000 с общей площадью водной поверхности 13648,73 га. На рис. 5 приведены графики зависимости распределения количества (N) образовавшихся озер за период 1973-2013 годов от географической широты места расположения тестовых участков.

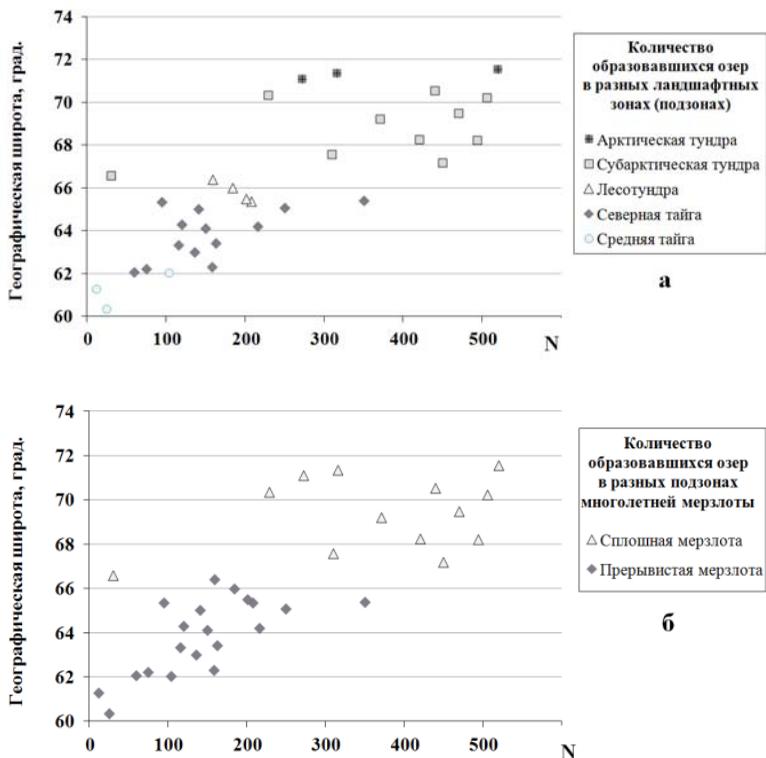


Рис. 5. Распределение количества образовавшихся озер по широте в зависимости от ландшафтного (а) и геокриологического районирования (б) территории Западной Сибири

Согласно рис. 5, с увеличением географической широты заметно увеличивается количество образовавшихся озер, которое становится преобладающим в группе тестовых участков, находящихся в высоких широтах (более 67° с.ш.). Как видно из рас. 5-а, южнее 67° с.ш. наблюдается уменьшение количества образовавшихся озер на тестовых участках, расположенных в подзонах средней и северной тайги и в лесотундре, а в подзонах арктической и субарктической тундры имеет место рост числа образовавшихся озер. Анализ графика на рис. 5-б показал, что количество образовавшихся озер заметно увеличивается в подзоне сплошной мерзлоты и уменьшается в подзоне прерывистой мерзлоты.

Заключение

Приведенные в статье данные об изменении численности термокарстовых озер в зоне многолетней мерзлоты Западной Сибири и результаты их ландшафтно-геокриологического анализа показывают, что в криолитозоне Западной Сибири в силу резкого усиления термокарста в условиях продолжающегося потепления климата протекают два контрастных процесса: исчезновение термокарстовых озер в результате опорожнения (спуска) и образование новых озер, причем последний процесс явно преобладает. При сравнении графиков на рис. 4 и 5 можно заметить, что в диапазоне широт 67-68° с.ш. наблюдаются заметные изменения в распределении количества исчезнувших и образовавшихся озер по ландшафтными зонам и по подзонам многолетней мерзлоты за период 1973-2013 гг. Так, при увеличении географической широты более 68° с. ш. наблюдается заметное сокращение числа исчезающих озер и рост числа вновь образующихся озер, а на широтах менее 67° с.ш. проявляется тенденция роста числа исчезающих озер и сокращение численности образующихся озер.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ (проекты № 15-35-50620 и № 15-45-00075).

Список литературы

1. Атлас Тюменской области / Отв. редактор Л.А. Галкина. М. Тюмень: ГУГК. -1971.- Вып. 1.- 216 с.
2. Брыксина Н.А., Полищук В.Ю., Полищук Ю.М. База данных по термокарстовым озерам Западной Сибири на основе космических снимков и возможности ее практического использования // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. - 2011. - Т. 8. № 3. – С. 175-181.
3. Брыксина Н.А., Полищук Ю.М. Анализ изменения численности термокарстовых озер в зоне многолетней мерзлоты Западной Сибири на основе космических снимков // Криосфера Земли. - 2015. - Т. 19. № 2. – С. 114-120.
4. Покровский О. С., Широкова Л. С., Кирпотин С. Н. Микробиологические факторы, контролирующие цикл углерода в термокарстовых водных объектах Западной Сибири // Вестник Томского государственного университета. Биология. - 2012. - №3. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/mikrobiologicheskie-factory-kontroliruyuschie-tsikl-ugleroda-v-termokarstovyh-vodnyh-obektah-zapadnoy-sibiri> (дата обращения: 11.11.2013).
5. Bryksina N.A., Polishchuk Y.M. Landscape analysis of changes in the number of thermokarst lakes in West-Siberian permafrost based on satellite images // BioClimLand.- 2014.- No. 1. - P. 27-34.
6. Hinkel K.M., Eisner W.R., Bockheim J.G., Nelson F.E., Peterson K.M., and Dai X. Spatial Extent, Age, and Carbon Stocks in Drained Thaw Lake Basins on the Barrow Peninsula // Alaska. Arctic, Antarctic, and Alpine Research. - 2003. – Vol. 35. – № 3. – P. 291-300.
7. Luoto M., Seppala M. Thermokarst ponds as indicator of the former distribution of palsas in Finnish Lapland // Permafrost and Periglacial Processes.- 2003. – Vol. 14. – P. 19-27.
8. Pokrovsky O.S., Shirokova L.S., Kirpotin S.N. et al. Effect of permafrost thawing on the organic carbon and metal speciation in thermokarst lakes of Western Siberia // Biogeosciences, Special issue Siberian Arctic Land-Shelf-Atmosphere Interface.- 2011.- Vol. 8.- P. 565-583. doi: 10.5194/bg-8-565-2011. pp. 800-802.

9. *Riordan B., Verbyla D., McGuire A.D.* Shrinking ponds in subarctic Alaska based on 1950-2002 remotely sensed images // *J. Geophys. Res.*- 2006. – Vol. 111. G04002, doi:10.1029/2005JG000150.

10. *Zimov S.A., Voropaev Y.V., Semiletov I.P., Davidov S.P., Prosiannikov S.F., Chapin III F.S., Chapin M.C., Trumbore S., Tyler S.* North Siberian lakes: a methane source fueled by Pleistocene Carbon // *Science.*- 1997. – Vol. 277.

11. *Zuidhoff F.S., Kolstrup E.* Changes in palsa distribution in relation to climate change in Laivadalen, Northern Sweden, especially 1960-1997 // *Permafrost and Periglacial Processes.*- 2000. – Vol. **11**. – P. 55-69.

ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ЗАКОН ОБ ОБРАЩЕНИИ С МЕДИЦИНСКИМИ ОТХОДАМИ

Кодекс по вопросам охраны здоровья и безопасности на рабочем месте
штата Калифорния (США)
(Разделы 117600 – 118360)

Департамент здравоохранения штата Калифорния (США):
Программа управления медицинскими отходами
(Сакраменто, штат Калифорния, Январь 2015 г.)

Содержание

ГЛАВА I – Общие положения

- 117600 – Ссылки
- 117605 – Использование преимущественного права
- 117610 – Правила
- 117615 – Предписания местных органов власти

ГЛАВА II – Определения

- 117625 – Определения
- 117630 – Мешок для биологически опасных отходов
- 117636 – Химиотерапевтические средства
- 117637 – Общественные транспортные предприятия
- 117640 – Общее сооружение для хранения
- 117645 – Контейнер
- 117647 – Порожняя тара
- 117650 – Орган правоприменения
- 117655 – Лицо¹, обеспечивающее выполнение закона
- 117657 – Фонд
- 117660 – Перевозчик опасных отходов
- 117662 – Специалист в области здравоохранения
- 117665 – Инфекционные болезни с высокой заразностью
- 117670 – Бытовые отходы
- 117671 – Острые отходы, образующиеся дома
- 117672 – Специалист по промышленной гигиене
- 117675 – Возбудитель инфекции
- 117680 – Образователь большого количества отходов
- 117685 – Орган местной власти
- 117690 – Медицинские отходы
- 117695 – Обработанные медицинские отходы
- 117700 – Не медицинские отходы
- 117705 – Образователь медицинских отходов
- 117710 – План управления медицинскими отходами

¹ Под лицом в американском законодательстве понимается физическое или юридическое лицо либо организация, зарегистрированные на территории США.

- 117715 – Разрешение на обращение с медицинскими отходами
- 117720 – Регистрация медицинских отходов
- 117725 – Установка для обращения с медицинскими отходами
- 117730 – Смешанные отходы
- 117735 – Внешние объекты
- 117740 – Внутренние объекты
- 117742 – Головная организация
- 117745 – Лицо
- 117747 – Лекарственные препараты
- 117750 – Контейнер для острых отходов
- 117760 – Образовательный центр небольшого количества отходов
- 117765 – Хранение
- 117770 – Сопроводительный документ
- 117771 – Отправительный документ
- 117775 – Мусороперегрузочная станция
- 117776 – Место травмы
- 117778 – Специалист по обращению с отходами в месте травмы
- 117780 – Обращение с отходами

ГЛАВА 3 – Права и обязанности

- 117800 – Орган местной власти
 - 117805 – Уведомление Департамента
 - 117810 – Реализация
 - 117815 – Соответствие программы
 - 117820 – Программа управления медицинскими отходами
 - 117825 – Сбор за регистрацию и выдачу разрешения
 - 117830 – Орган правоприменения
 - 117835 – База данных Департамента
 - 117840 – Намерение законодательного органа
 - 117845 – Обязанность выполнения Департаментом
 - 117850 – Обмен информацией
 - 117855 – Отзыв
 - 117860 – Департамент становится органом правоприменения
 - 117870 – Департамент выявляет значительные нарушения
 - 117875 – Отзыв
 - 117880 – Сборы
 - 117885 – Фонд
 - 117890 – Регистрация Образователя большого количества отходов (LQG)
 - 117895 – Регистрация Образователя небольшого количества отходов (SQG) – временные мероприятия
 - 117900 – Регистрация перевозчика медицинских отходов
 - 117903 – Обращение с медицинскими отходами
 - 117904 – Концентрация
 - 117905 – Переработка отходов за пределами учреждения
 - 117908 – Общий объект хранения
 - 117910 – Техническая помощь и руководство
- ### **Глава 4 – Требования к Образователю небольшого количества отходов**
- 117915 – Содержание и хранение
 - 117918 – Обращение
 - 117920 – Регистрация

- 117923 – Сборы
- 117924 – Платежи за сбор
- 117925 – Обращение по месту
- 117928 – Общий объект хранения
- 117930 – Обращение по месту
- 117935 – План обращения с медицинскими отходами
- 117938 – Контроль раз в два года
- 117940 – Регистрация Образователя медицинских отходов
- 117943 – Регистрация обращения и сопровождения
- 117945 – Информационная документация и отчетность о транспортировании
- 117946 – Освобождение для обрабатываемых материалов²

Глава 5 – Требования к Образователю большого количества отходов

- 117950 – Регистрация
- 117960 – План управления медицинскими отходами
- 117965 – Ежегодный контроль
- 117967 – Обращение по месту
- 117970 – Регистрация Образователя медицинских отходов
- 117971 – Контроль и принуждение к возмещению издержек
- 117975 – Регистрация обращения и сопровождения
- 117976 – Освобождение для обрабатываемых материалов
- 117980 – Герметизация и хранение
- 117985 – Обращение
- 117990 – Сборы
- 117995 – Платежи за сбор

Глава 6 – Перевозчики медицинских отходов

- 118000 – Транспортирование медицинских отходов
- 118025 – Регистрация
- 118027 – Неосведомленность о транспортировании
- 118029 – Требования к информации
- 118032 – Освобождение для перевозки отходов фармацевтической промышленности
- 118033 – Безопасные отходы фармацевтической промышленности
- 118035 – Передача медицинских отходов
- 118040 – Сопроводительная документация
- 118045 – Разрешение приема на мусороперегрузочную станцию

Глава 7 – Разрешение приема на установку для обращения с медицинскими отходами

- 118130 – Разрешения
- 118135 – Сроки действия разрешения
- 118140 – Прием медицинских отходов
- 118145 – Соседние Образователи небольшого количества отходов
- 118147 – Концентрация
- 118150 – Соответствие
- 118155 – Разрешения
- 118160 – Требования к получению разрешения
- 118165 – Регистрация обращения

² Обрабатываемые материалы – опасные материалы, иные, чем опасные отходы, перевозимые автомобильным транспортом (Свод Федеральных Правил 49 CFR 73.6).

- 118170 – Длительность разрешения
- 118175 – Условия для выдачи разрешения
- 118180 – Действенность разрешения
- 118185 – Процедура получения разрешения
- 118190 – Условия разрешения
- 181195 – Отказ в выдаче разрешении
- 181200 – Контроль
- 181205 – Сборы
- 181210 - Взимание сбора

Глава 8 – Обращение (с отходами)

- 181215 – Методы
- 181220 – Анатомические части
- 118222 – Отходы, требующие специальных методов обращения
- 118225 – Острые отходы
- 118230 – Сжигание
- 118235 – План действий в чрезвычайных ситуациях
- 118240 – Туши животных
- 118245 – Платежи за альтернативные технологии обращения и почтовые отправления

Глава 9 – Содержание и хранение

- 118275 – Разделение и хранение медицинских отходов
- 118280 – Содержание и хранение
- 118285 – Острые отходы
- 118286 – Обращение с острыми отходами, образующимися дома
- 118290 – Общий объект для хранения
- 118295 – Промывка и деконтаминация контейнеров
- 118300 – Деконтаминация проливов
- 118305 – Твердые отходы
- 118307 – Территория временного хранения
- 118310 – Территория, отведенная для накопления
- 118315 – Мусоропроводы
- 118320 – Уплотнители или измельчители

Глава 9.5 – Управление отходами в месте травмы

- 118321 – Ссылки
- 118321.1 – Регистрация и сборы
- 118321.2 – Перечень специалистов
- 118321.3 – Обязанности Департамента
- 118321.4 – Транспортирующая организация, квалифицируемая как Образователь
- 118321.5 – Удаление, транспортирование и хранение
- 118321.6 – Ограничения

Глава 10 – Правоприменение

- 118325 – Судебное предписание о нарушении
- 118330 – Распоряжение о соблюдении требований/административное взыскание
- 118335 – Контроль
- 118340 – Несанкционированные действия/уголовное наказание
- 118345 – Ложное заявление/уклонение от регистрации

Часть 11 – Временное приостановление или отзыв

- 118350 - Основания для временного приостановления или отзыва
- 118355 – Судебное разбирательство
- 118360 – Временное приостановление действия разрешения

Глава 1 – Общие положения

117600 – Ссылка на текст

Данный текст должен быть известен, и на него следует давать ссылку как на Закон об обращении с медицинскими отходами.

117765 – Преимущественное право

(а) Данный текст относится к обращению с медицинскими отходами в учреждении, где образуются отходы, на мусороперегрузочных станциях и на установках для обращения с отходами. Данный текст относится также к отслеживанию медицинских отходов сверх того, что требуется в федеральных транспортных документах, и он регулирует аспекты, относящие к транспортированию регулируемых медицинских отходов³.

(b) Разделы 173.196 и 173.197 Заголовка 49⁴ Кодекса Федеральных Правил вводят стандарты для транспортирования медицинских отходов по автомобильным дорогам общественного назначения и автотрассам, если только к потерпевшему не применяется или он не используется определение предполагаемого конфликта Министерством транспорта США. Нормы и правила Государственной почтовой службы США 601.10.17.5 (соответствие требованиям к отправке по почте: Острые предметы и другие разрешенные к пересылке по почте регулируемые медицинские отходы) вводят стандарты к транспортированию медицинских отходов по почте и одобряют системы отправки по почте медицинских отходов.

(c) Департамент должен передать в законодательный орган штата не позднее, чем 1 января 2016 г. отчет с описанием федерального и штатного законодательства в отношении транспортирования регулируемых медицинских отходов. Департамент должен созвать группу заинтересованных сторон, в которую должны войти, но не ограничиваясь ими, образователи больших и небольших количеств отходов, перевозчики, операторы мусороперегрузочной станции, операторы установок для обращения с отходами, местные правоприменительные органы предприятия розничной торговли и другие находящиеся под воздействием организации. Требования к отчетности, предъявляемые Департаментом, истекают с 1 января 2016 г., или когда отчет будет передан в законодательный орган штата. Отчет, переданный в соответствии с этим пунктом, должен передаваться в соответствии с Разделом 9795 Свода законов правительства штата Калифорния.

(d) Департамент может, по своему усмотрению, обновлять стандарты, относящиеся к транспортированию медицинских отходов в течение переходного периода, с помощью руководящего документа, предоставляемого регулируемым организациям и размещенного на веб-сайте Департамента в Интернете. Этот руководящий документ должен быть исключен из Закона о процедуре принятия административных решений (Глава 3.5 (начинающаяся с Раздела 11340) Части 1 Раз-

³ Агентство по охране окружающей среды США (EPA) определяет регулируемые медицинские отходы (или биологически опасные, либо инфицированные медицинские отходы) как часть потока отходов, которая может быть загрязнена кровью, биологической жидкостью или другими потенциально инфицирующими материалами, таким образом, вызывая значительный риск распространения инфекции.

⁴ Заголовок 49 относится к правилам и нормам, которые издают Министерство транспорта и Министерство внутренней безопасности в отношении транспорта и вопросов безопасности, связанным с транспортом.

дела 3 Заголовок 2 в Своде законов правительства штата Калифорния), если Департамент сочтет, что обновленные стандарты будут находиться в соответствии со стандартами Министерства транспорта США.

(е) Если потерпевший, включая Департамент, будет добиваться определения преимущественного права согласно Разделу 525 Заголовок 49 Кодекса Федеральных Правил, или по решению суда надлежащей юрисдикции, Департамент может, по своему усмотрению, временно отказаться от требований штата к транспортированию в рамках этого теста до тех пор, пока не будет вынесено определение, и должен уведомить о своем намерении об отказе на своем веб-сайте в Интернете.

(f) В течение периода временного отказа, описанного в подразделе (е), или если выявлено преимущественное право, федеральные требования должны считаться законом для данного штата и осуществляться Департаментом. Департамент может приводить в исполнение эти федеральные требования с помощью предоставления обновленного руководящего документа заинтересованным сторонам и публиковать обновленный руководящий документ на веб-сайте Департамента в Интернете.

(g) Закон об обращении с медицинскими отходами не использует преимущественного права за любым предписанием местных органов власти, как этот термин был определен в Разделе 25117.5, как он читался 31 декабря 1990 г., если предписание находится в силе с 1 января 1990 г. и регулирует деятельность как крупных, так и мелких образователей отходов. Любое предписание можно изменить таким образом, чтобы оно находилось в соответствии с данным текстом.

117610 – Правила

Департамент должен принять правила, которые установят и обеспечат на уровне штата стандарты для согласованности выполнения и управления этим Законом, и это должно содействовать минимизации отходов и уменьшению их количества в источнике образования.

117615 - Предписания местных органов власти

Независимо от Раздела 117605, с одобрения руководителя Департамента, и в интересах общественного здравоохранения, предписание местных органов власти предусматривают более жесткие требования, чем определено в данном Законе, может быть выполнено в течение определенного периода времени.

Глава 2 – Определения

117625 – Определения

Если только исходя из контекста не потребуется иного, определения в этой главе управляют толкованием Закона.

117630 - Мешок для биологически опасных отходов

“Мешок для биологически опасных отходов” представляет собой одноразовый мешок из рукавной пленки, который является влагонепроницаемым. Мешки из рукавной пленки, которые используются для транспортирования, должны быть маркированы и сертифицированы производителем как прошедшие испытания, предписанные для сопротивления разрыва Американским обществом испытания материалов (ASTM) D1922 “Стандартный метод испытания распространения разрыва полимерных пленок и тонких пленок с помощью маятникового копра” и

стойкости к ударным нагрузкам ASTM D1709 “Стандартный метод испытания на ударную нагрузку полимерных пленок с помощью метода свободно падающего груза”, согласно документам, опубликованным 1 января 2014 г. Мешок из рукавной пленки должен выдерживать ударную нагрузку в 165 г. и сопротивление на разрыв в 480 г как в параллельной, так и перпендикулярной плоскости по отношению к длине мешка. Цвет мешка должен быть красным, за исключением того, когда используются мешки желтого цвета для дополнительного разделения следовых химиотерапевтических отходов, и белых мешков, которые используются для дополнительного разделения патологических отходов.

117636 - Химиотерапевтические средства

“Химиотерапевтические средства” означают средства, которые уничтожают или предотвращают воспроизводство клеток злокачественного новообразования. При использовании химиотерапевтических средств исключается применение противовоспалительных средств и антибиотиков, которые используются для борьбы с клетками злокачественного новообразования в ветеринарной практике.

117637 - Общественные транспортные предприятия

“Общественные транспортные предприятия” означают любое из следующих:

(а) физическое или юридическое лицо, которое имеет номерной знак Министерства транспорта США, выдаваемый Федеральной администрацией по безопасности механизированных транспортных средств и зарегистрированный Федеральной администрацией по безопасности механизированных транспортных средств как владелец купленного транспортного средства.

(б) физическое или юридическое лицо либо компания, которое имеет разрешение на владение механизированным транспортным средством, выданное Департаментом транспортных средств в соответствии с Законом о праве владения механизированным транспортным средством (Часть 14.85 (начинающаяся с Раздела 34600) свода единых требований к транспортным средствам), и в соответствующих случаях, идентификационный номер транспортного средства, выданный Дорожно-патрульной службой штата Калифорния согласно Разделу 34507.5 свода единых требований к транспортным средствам.

117640 - Общее сооружение для хранения

“Общее сооружение для хранения” означает территорию, выделенную для хранения, которая находится не объекте, и используется образователями небольшого количества отходов, по иным основаниям эксплуатируемое независимо для хранения медицинских отходов, собранных зарегистрированным перевозчиком опасных отходов.

117645 – Контейнер

“Контейнер” означает жесткий контейнер, в котором размещаются медицинские отходы перед транспортированием с целями хранения или переработки.

117647 – Порожня тара

“Порожня тара” означает условие, достигаемое, когда трубка, контейнер или внутренняя оболочка удаляются из тары, в которой раньше содержался жидкий или твердый материал, включая, но, не ограничиваясь, химиотерапевтическими

средствами, считающейся порожней. Трубка, контейнер или внутренняя оболочка, удаляемые из тары, должны считаться порожними, если они опорожнены таким образом, что соблюдаются следующие условия:

(а) если материал, который содержится в трубке, контейнере или внутренней оболочке, является текучим, не может быть вылит или опорожнен из трубки, контейнера или внутренней оболочки, когда он может находиться в любом положении, включая, но, не ограничиваясь тем, когда тара наклонена или перевернута;

(б) если материал, который содержится в трубке, контейнере или внутренней оболочке, не является текучим, не остается в контейнере или внутренней оболочке, который можно удалить с помощью соскабливания.

117650 - Орган правоприменения

“Орган правоприменения” означает Департамент или местный орган, применяющий нормы данного закона.

117655 - Лицо, обеспечивающее выполнение закона

“Лицо, обеспечивающее выполнение закона” означает руководителя или уполномоченных лиц либо зарегистрированные специалисты в области санитарного состояния окружающей среды, назначенные руководителем, и всех местных санитарных инспекторов, руководителей служб в области санитарного состояния окружающей среды и уполномоченных ими зарегистрированных специалистов в области санитарного состояния окружающей среды и проходящих обучение специалистов в области санитарного состояния окружающей среды или лиц, назначаемых руководителем, местными санитарными инспекторами или руководителями в области санитарного состояния окружающей среды.

117657 – Фонд

“Фонд” означает Фонд обращения с медицинскими отходами, созданный в соответствии с Разделом 117885.

117660 – Перевозчик опасных отходов

“Перевозчик опасных отходов” означает лицо, зарегистрированное как перевозчик опасных отходов в соответствии со Статьей 6 (начинающейся с Раздела 25160) и Статьей 6.5 (начинающейся с Раздела 25167.1) Главы 6.5 Части 20 и Главы 30 (начинающейся с Раздела 66001) Части 4 Заголовка 22 Свода нормативных актов штата Калифорния.

117662 - Специалист в области здравоохранения

“Специалист в области здравоохранения” означает любое лицо, аттестованное или аккредитованное в соответствии с Частью 2 (начинающейся с Раздела 500) Списка занятий и профессий, любое лицо, аттестованное в соответствии с Законом штата Калифорния об остеопатической⁵ инициативе от 1922 г., как изложено в Главе 8 (начинающейся с Раздела 3600) Части 2 Списка занятий и профессий,

⁵ Остеопатия – совокупность лечебно-диагностических методик, используемых для устранения причин и выявленных нарушений путем мануального воздействия на анатомические структуры черепа, позвоночника, крестцы, мышечно-связочный аппарат, внутренние органы в целях восстановления их подвижности и оптимальной работы.

или в соответствии с Законом штата Калифорния и хиропрактической⁶ инициативе от 1922 г., как изложено в Главе 2 (начинающейся с Раздела 1000) Части 2 Списка занятий и профессий, и любое лицо, аттестованное в соответствии с Частью 2.5 (начинающейся с Раздела 1797).

117665 - Инфекционные болезни с высокой заразностью

“Инфекционные болезни с высокой заразностью” означают такие болезни, которые вызываются организмами, классифицируемыми Федеральными центрами по контролю и профилактике заболеваемости как организмы группы 3⁷ возбудителей инфекционных заболеваний или выше.

117670 – Бытовые отходы

“Бытовые отходы” означают любой материал, включая мусор, отбросы и бытовые отходы с санитарных узлов в септиктанках и медицинские отходы, которые образуются в домохозяйствах, на фермах или скотоводческих фермах. В бытовые отходы не входят отходы с места воздействия раны.

117671 –Образующиеся дома острые отходы

“Образующиеся дома острые отходы” означают иглы для подкожных инъекций, иглы шприц-ручки (для инъекции инсулина), иглы для внутривенных инъекций, ланцеты и другие устройства, которые используются для проникновения через кожу для доставки лекарств в домашних условиях, включая многосемейные жилища или домохозяйства.

117672 - Специалист по промышленной гигиене

“Специалист по промышленной гигиене” означает лицо, которое соответствует общеобразовательной подготовке специалиста по промышленной гигиене организации по сертификации, как определено в подразделе (с) Раздела 20700 Списка занятий и профессий, и которое имеет, по крайней мере, один год полной практики в области промышленной гигиены, как определено в подразделе (а) Раздела 20700 Списка занятий и профессий.

117675 - Возбудитель инфекции

“Возбудитель инфекции” означает тип микроорганизмов, бактерий, плесневых грибов, паразитов или вирусов, включая, но, не ограничиваясь микроорганизмами, управляемыми как имеющими уровень патогенной опасности I, II, III или IV

⁶ Хиропрактика – одна из форм альтернативной медицины, которая пытается ставить диагнозы и лечить людей с помощью манипулирования их опорно-двигательным аппаратом, особенно позвоночником (мануальная терапия).

⁷ Группа 3 возбудителей инфекционных заболеваний – возбудители бактериальных, грибковых, вирусных и протозойных инфекций, выделенных в отдельные нозологические формы (возбудители коклюша, столбняка, ботулизма, туберкулеза, кандидоза, малярии, лейшманиоза, гриппа, полиомиелита и др.). В эту группу включены также аттенуированные штаммы бактерий 1,2 и 3 группы.

Группа 4 возбудителей инфекционных заболеваний – возбудители бактериальных, вирусных, грибковых, септицемии, менингитов, пневмоний, энтеритов, токсикоинфекций и острых отравлений (возбудители анаэробных газовых инфекций, синегнойной инфекции, аспергиллеза, амебиаза, аденовируса, герпесвирусы и др.)

Федеральных центров по контролю и профилактике заболеваний, которые обычно вызывают или вносят значительный вклад в рост заболеваемости или смертности людей.

117680 – Образователь большого количества отходов

“Образователь большого количества отходов” означает образователя медицинских отходов, иного, чем специалист по управлению отходами с места воздействия травмы, у которого образуется в любой месяц 200 или более фунтов (90,72 кг или более) в течение 12 месяцев.

117685 – Орган местной власти

“Орган местной власти” означает местный департамент здравоохранения, как определено в Разделе 101185, или местное (окружное) агентство по охране окружающей среды, созданное в соответствии с Разделом 101275, которое было выбрано для принятия предписания местных органов власти для управления и приведения в исполнение данного закона, согласно Главы 3 (начинающейся с Разделом 117800).

117690 – Медицинские отходы

(а) “Медицинские отходы” обозначают любые биологически опасные, патологические, фармацевтические или следовые химиотерапевтические отходы, не регулируемые Федеральным законом о сохранении и восстановлении природных ресурсов от 1976 г. (Публичный закон 94-580), с внесенными изменениями; острые предметы и следовые химиотерапевтические отходы, образующиеся в учреждениях здравоохранения при проведении диагноза, лечения, вакцинации или при уходе за людьми или животными; отходы, образующиеся при вскрытии трупа человека или животного; отходы, образующиеся в течение подготовки покойного к похоронам, например, с помощью кремации или погребения; отходы, образующиеся при проведении исследований, связанных с приданием или испытанием микробиологических препаратов; отходы, образующиеся при проведении исследований с использованием патогенных организмов человеческого или животного происхождения; острые предметы и лабораторные отходы, которые вызывают потенциальный риск инфекции для людей при вакцинации животных в рамках сельскохозяйственной деятельности; отходы, образующиеся при сборе острых предметов, образующихся в домашних условиях; отходы, образующиеся при очистке мест воздействия ран, а также следовые химиотерапевтические отходы, которые соответствуют условиям данного закона и не подвергнутся каким-либо требованиям для опасных отходов, которые содержатся в Главе 6.5 (начинающейся с Раздела 25100) Части 20;

(b) В целях этого закона применяются следующие определения:

(1) “Биологически опасные отходы” включают все из следующего:

(A) (i) Регулируемые медицинские отходы, клинические отходы или биомедицинские отходы, которые являются отходами или повторно используемым материалом, полученным при терапевтическом лечении людей или животных, которые подготавливаются ветеринаром в том, что они инфицированы патогенными организмами, которые являются также патогенными и для человека, и они включают диагностику и вакцинацию, или отходы, образующиеся при проведении

биомедицинских исследований, которые включают получение и испытание биологических продуктов.

(ii) Регулируемые медицинское отходы или клинические отходы или биомедицинские отходы, подозреваемые в том, что они являются источником инфекционных болезней высокой опасности.

(B) Лабораторные отходы, такие как препараты культуры клеток человека и животных, которые инфицированы патогенными организмами, являющиеся различными также и для человека; культуры и штаммы инфекционных агентов от исследований; отходы производства бактерий, вирусов, спор, удаляемые живые и ослабленные вакцины, использованные при медико-санитарной помощи людям или исследованиях, удаляемые вакцины животных, включая противобруцеллезные вакцины и вакцины против контагиозной эктимы⁸, как определено Департаментом; чашки для культивирования микроорганизмов; отходы, идентифицированные в рамках Раздела 173.134 Заголовка 49 Свода Федеральных Правил как “однажды отработанные” лабораторные отходы Категории И.

(C) Отходы, которые в месте транспортирования с участка образователя или в месте размещения содержат распознаваемые как жидкая кровь человека, продукты крови человека, контейнеры или оборудование, содержащее кровь человека, которая является жидкой, или кровь животных, подозреваемых ветеринарами, что они заражены инфекционными агентами, которые являются контагиозными для человека.

(D) Отходы, содержащие удаляемые материалы, загрязненные выделениями, выпотом или секретами человека или животных, которые должны быть изолированы персоналом, который борется с внутрибольничной инфекцией, лечащим врачом и хирургом, лечащим ветеринаром или местным санитарным врачом для защиты других от инфекционных болезней высокой опасности или болезней животных, которые передаются людям.

(2) Патологические отходы, которые включают что-либо следующее:

(A) Части организма человека, за исключением зубов, удаленных в хирургическом отделении, и образцы, удаленные при хирургической операции, или ткани, удаляемые при хирургической операции или при вскрытии, в отношении которых имеются подозрения работников сферы здравоохранения в заражении возбудителями инфекции, о которых известно, что они являются контагиозными для людей, или консервированные в формальдегиде или другом фиксаторе.

(B) Части животных, ткани, жидкости или туши, в отношении которых имеются подозрения у лечащих ветеринаров о том, что они являются контагиозными для людей, так как они заражены инфекционными агентами.

(3) “Фармацевтические отходы” означают лекарственные препараты, как определено в Разделе 117747, включая следовые химиотерапевтические отходы, т.е. отходы, как определено в Разделе 25124. Для целей этого закона “фармацевтические отходы” не включают лекарственные препараты, соответствующие любому из следующих критериев:

(A) Лекарственные препараты, отправляемые из штата дистрибьютору ввоза, как определено в Разделе 4040.5 Списка занятий и профессий, которые аттестованы как предприятие оптовой торговли опасных лекарств Управлением

⁸ Контагиозная эктима овец и коз – вирусная болезнь, характеризующаяся образованием папул, везикул и пустул преимущественно на слизистой оболочке ротовой полости и коже губ. Ею более также и человек.

фармацевтики штата Калифорния, согласно Разделу 4161 Списка занятий и профессий.

(В) Лекарственные препараты, направляемые дистрибьютором возврата, как определено в Разделе 4040.5 Списка занятий и профессий, для внешней переработки и размещения в соответствии с применяемыми правовыми нормами, или в качестве возврата дистрибьютору, который аттестован как предприятие оптовой торговли Калифорнийским управлением фармацевтики, согласно Разделу 4160 Списка занятий и профессий и в качестве имеющей разрешение мусороперегрузочной станции, если дистрибьютор возврата находится в штате.

(4) “Острые отходы” означают изделия, которые имеют жесткие острые углы, края или выступающие части, которые могут привести к порезу или проколу, включая, но, не ограничиваясь, иглы для подкожных инъекций, иглы для подкожных инъекций со шприцами, лезвия, иглы с присоединенными трубками, иглы для акупунктуры, зонды для корневого канала, разбитые стеклянные изделия, используемые при медицинском уходе, такие как пипетки Пастера и пробирки для крови, загрязненные биологически опасными отходами, и любые изделия, которые могут нанести рану в виде пореза и прокола.

(5) “Следовые химиотерапевтические отходы” означают отходы, которые загрязнены вследствие контакта или предыдущего контакта с химиотерапевтическими средствами, включая, но, не ограничиваясь ими, перчатки, одноразовые медицинские халаты, полотенца и пакеты с питательными внутривенными растворами и опорожненные присоединительные трубки. Биологически опасные отходы, которые соответствуют условиям этого пункта, не подвергаются требованиям к опасным отходам Главы 6.5 (начинающейся с Раздела 25100) Части 20.

(6) “Отходы с места воздействия раны” означают отходы, которые являются регулируемыми отходами, как определено в Разделе 5193 Заголовка 6 Свода правил штата Калифорния, и которые были удалены, должны быть удалены или находятся в процессе удаления из места воздействия раны специалистом по обращению с отходами.

117695 – Обработанные медицинские отходы

Медицинские отходы, которые были обработаны в соответствии с положениями Закона об обращении с медицинскими отходами, Глава 8 (начинающаяся с Раздела 118215), и которые по иным основаниям не являются опасными, должны соответственно считаться твердыми отходами, как определено в Разделе 40191 Свода правил о государственных ресурсах.

117700 – Не медицинские отходы

Не медицинские отходы не включают следующее:

(а) Отходы, образующиеся в пищевой промышленности или в биотехнологических процессах, которые не контактируют с возбудителями инфекции, определенными в Разделе 117675, или с веществами, способными вызвать инфекцию, которая вызывает болезни с высокой заразностью.

(б) Отходы, образующиеся в биотехнологических процессах, в которых не содержится кровь человека или препараты крови, в отношении которых имеется подозрение в том, что они заражены возбудителями инфекции, о которых известно, что они передаются людям или вызывают болезни с высокой заразностью.

(с) Моча, фекалии, слюны, мокрота, носовые выделения, пот, слезы или рвотная масса, если в них не содержится визуально наблюдаемые или опознаваемые остатки крови, как это предусмотрено в подпараграфе (С) раздела (1) подраздела (b) Раздела 117690.

(d) Отходы, которые не являются биологически опасными, такими как бумажные полотенца, бумажные изделия, изделия, в которых содержится не текучая кровь и другие медицинские твердые отходы, которые обычно имеются на объектах образователей медицинских отходов.

(е) Опасные отходы, радиоактивные отходы или бытовые отходы, включая, но, не ограничиваясь, образующимися в домашних условиях острыми отходами, как определено в Разделе 117671.

(f) Отходы, образующиеся в результате обычной и установленной законом практики управления в ветеринарии, сельском хозяйстве и животноводстве на ферме или скотоводческой ферме, если только не предусмотрено иное в законе.

117705 – Образователь медицинских отходов

b “Образователь медицинских отходов” означает любое лицо, действия которого или технологические приемы приводят к образованию медицинских отходов, но, не ограничиваясь, учреждениями и специалистами, обеспечивающими медицинское обслуживание, как определено в подразделе (d) Раздела 56.05 Гражданского кодекса. Все следующее относится к примерам предприятий, в которых образуются медицинские отходы:

(a) Медицинские и стоматологические учреждения, клиники, больницы, хирургические центры, лаборатории, научно-исследовательские лаборатории, не лицензированные медицинские учреждения, учреждения, для которых требуется лицензия в соответствии с Частью 2 (начинающейся с Раздела 1200), центры хронического диализа, которые регулируются в соответствии с Частью 2 (начинающейся с Раздела 1200) и образовательные и научно-исследовательские учреждения.

(b) Ветеринарные учреждения, ветеринарные клиники и ветеринарные больницы.

(с) Зоологические магазины.

(d) Специалисты по обращению с отходами в месте травмы.

117710 – План обращения с медицинскими отходами

“План обращения с медицинскими отходами” означает документ, который заполняется образователями медицинских отходов, в котором описывается, каким образом следует обращаться с медицинскими отходами, образующимися в его учреждении, т.е. проводить их разделение, обращение с ними, хранить, упаковывать, перерабатывать или транспортировать для переработки, в соответствии с Разделом 117935 для образователей небольших количеств отходов и Разделом 117960 для образователей больших количеств отходов, в формах, подготовленных органом правоприменения.

117715 - Разрешение на обращение с медицинскими отходами

“Разрешение на обращение с медицинскими отходами” означает разрешение, выдаваемое правоприменительным агентством объекту по обращению с медицинскими отходами.

117720 – Регистрация медицинских отходов

“Регистрация медицинских отходов” означает регистрацию, осуществляемую правоприменительным агентством образователю медицинских отходов.

117725 - Устанoвка для обращения с медицинскими отходами

(а) “Устанoвка для обращения с медицинскими отходами” означает территорию и сооружения и другие необходимые принадлежности или усовершенствования на территории, которая находится под контролем установки для обращения, используемой для переработки медицинских отходов за пределами территории образователя медицинских отходов, включая соответствующее обращение и хранение медицинских отходов, с разрешения Департамента.

(b) В целях этого раздела, территория находится под контролем установки для обращения с медицинскими отходами, если она находится во владении, в аренде или контролируется в рамках контракта.

117730 – Смешанные отходы

“Смешанные отходы” означают смеси медицинских и не медицинских отходов. В смешанные отходы входят медицинские отходы, за исключением любого из следующего:

(а) Медицинские отходы и опасные отходы являются опасными отходами и подвергаются регулированию, как это определено в законодательстве и правилах, применимых к опасным отходам;

(b) Медицинские отходы и радиоактивные отходы являются радиоактивными отходами и подвергаются регулированию, как это определено в законодательстве и правилах, применимых к радиоактивным отходам;

(c) Медицинские отходы, опасные отходы и радиоактивные отходы являются смешанными радиоактивными отходами и подвергаются регулированию, как это определено в законодательства и правилах, применимых к опасным и радиоактивным отходам.

117735 – Внешние объекты

“Внешние объекты” означают любую территорию, которая находится за пределами участка.

117740 – Внутренние объекты

(а) “Внутренние объекты” означают установку для обращения с медицинскими отходами или общее сооружение для хранения на той же самой или соседней собственности как образователь медицинских отходов, которые подлежат обработке.

(b) “Соседний”, в целях подраздела (а) означает недвижимое имущество на расстоянии 400 ярдов (364 м) от границ земельного владения существующей установки для обращения с медицинскими отходами.

117742 - Головная организация

“Головная организация” означает организацию, которая предоставляет работу или привлекает на договорной основе специалистов в области здравоохранения,

которые предоставляют услуги в этой области в месте, ином, чем медицинское учреждение, определенное в подразделе (а) Раздела 117705.

117745 – Лицо

“Лицо” означает физическое лицо, трастовую компанию, фирму, акционерную компанию, торговое предприятие, партнерство, ассоциацию, общество с ограниченной ответственностью и корпорацию, включая, но, не ограничиваясь, государственную корпорацию. “Лицо” включает также любой город, район, округ, комиссию, штат или любой департамент, агентство или его подразделение, членов правления университета штата Калифорния, любой межштатный орган и федеральное правительство или любое министерство либо агентство его в рамках, разрешаемых законодательством.

117747 – Лекарственные препараты

(а) “Лекарственные препараты” означают прописанное или безрецептурное лекарственное средство для человека или животных, включая, но, не ограничиваясь, лекарствами, как определено в Разделе 109925 Федерального закона о продуктах питания, лекарственных и косметических средствах, с изменениями и дополнениями (21 U.S.C.A. Sec. 321(g) (1));

(b) В целях этого Закона, “лекарственные препараты” не включают любые лекарственные препараты, которые регулируются в соответствии с любым из следующего:

(1) Федеральный закон о сохранении и восстановлении природных ресурсов от 1976 г., с изменениями и дополнениями (42 U.S.C.A. Sec. 6901 и далее). С эти потоком отходов следует обращаться как с опасными отходами на основании Главы 6.5 (начинающейся с Раздела 25100) Части 20;

(2) Закон о радиационном контроле (Глава 8 (начинающаяся с Раздела 114960) Части 9).

117750 – Контейнер для острых предметов

(а) “Контейнер для острых предметов” означает жесткий стойкий к прокалыванию контейнер, используемый при уходе за больными или в научно-исследовательской деятельности, соответствующий стандартам и получивший одобрение Управления контроля пищевых продуктов и лекарственных препаратов США в качестве медицинского оборудования, которое используется для сбора использованных медицинских игл или других острых предметов.

(b) Контейнеры для острых предметов, включая те, которые используются для упаковки в контейнеры следовых химиотерапевтических отходов, которые не должны иметь пластиковых пакетов или внутренней оболочки.

117760 – Образователь небольшого количества отходов

“Образователь небольшого количества отходов” означает образователя медицинских отходов, иного, чем специалист по обращению с отходами места воздействия травмы, у которого образуется меньше чем 200 фунтов в месяц медицинских отходов.

117765 – Хранение

“Хранение” означает содержание медицинских отходов в соответствии с Законом об обращении с медицинскими отходами, включая Главу 9 (начинающуюся с Раздела 118275) на определенном участке хранения, внешнем участке сбора, мусороперегрузочной станции, другом зарегистрированном объекте или в транспортном средстве, отделенном от его средства передвижения.

117770 - Сопроводительный документ

“Сопроводительный документ” означает сопроводительный документ для медицинских отходов, определенный в Разделе 118040.

117771 – Отправительный документ

“Отправительный документ” означает отправительный документ для медицинских отходов, который требует Министерство транспорта США в соответствии с Разделом 172.200 и далее или Заголовком 49 Свода федеральных правил, или документ, который требует Почтовая служба США согласно Норм и правил Государственной почтовой службы США 601.10.17.5 (соответствие требованиям к отправке по почте: Острые предметы и другие разрешенные к пересылке по почте регулируемые медицинские отходы).

117775 – Мусороперегрузочная станция

(а) “Мусороперегрузочная станция” означает внешний участок, разрешенный Департаментом, на котором разгружаются, хранятся и концентрируются медицинские отходы, доставленные зарегистрированным перевозчиком опасных отходов в условиях обычного транспортирования медицинских отходов.

(б) “Мусороперегрузочная станция” не включает какой-либо внутренний объект, включая, но, не ограничиваясь, общие сооружения для хранения, объекты образователей медицинских отходов, используемые с целью концентрации, или внутренние объекты для переработки.

117776 – Место воздействия травмы

(а) “Место воздействия травмы” означает место, загрязненное или инфицированное человеческой кровью, физиологической жидкостью или другими остатками с места серьезного поражения человека, заболевания или смерти.

(б) В целях этого раздела, место может включать, но, не ограничиваясь, механическую конструкцию, которая географически не зафиксирована, такого типа как передвижной дом, автомобильный прицеп с жилым помещением или транспортные средства.

117778 – Специалист по управлению отходами на месте воздействия травмы

“Специалист по управлению отходами на месте воздействия травмы” означает лицо, которое осуществляет коммерческую деятельность, связанную с удалением человеческой крови, физиологической жидкости и других соответствующих остатков с места серьезного поражения человека, заболевания или смерти, и который зарегистрирован Департаментом в соответствии с Главой 9.5 (начинающейся с Раздела 118321).

117780 – Переработка

“Переработка” означает любой метод, способ или процесс, предназначенный для изменения или разрушения биологического характера или состава любых медицинских отходов, для того чтобы ликвидировать их потенциал болезнетворности или причинения ущерба населению или окружающей среде, как определено в Главе 8 (начинающейся с Раздела 118215).

Глава 3 – ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ

117800 – Орган местной власти

Орган местной власти может выполнять программу обращения с медицинскими отходами с помощью принятия постановления или решения органом местного правительства, в соответствии с данным законом.

117805 – Уведомление Департамента

Орган местной власти, который избран для выполнения программы обращения с медицинскими отходами, должен уведомить Департамент о своем намерении сделать это.

117810 – Реализация

(а) Если Орган местной власти не был избран для выполнения программы обращения с медицинскими отходами, может быть избран орган местной власти для заключения контракта с другим органом местной власти для реализации программы обращения с медицинскими отходами или для реализации ее в более позднее время.

Такое избрание может сделать местный орган управления, которое должно вступить в силу через 90 дней после уведомления об избрании, сделанного Департаментом.

(б) Орган местной власти, который был избран для реализации программы обращения с медицинскими отходами, должен продолжать выполнять эту программу до тех пор, пока местный орган управления не завершит действие избрания с помощью решения или предписания, или если Департамент не аннулирует полномочия органа местной власти по управлению программой обращения с медицинскими отходами. Орган местной власти сделать уведомление о прекращении полномочий с Департаментом, по крайней мере, в течение 180 дней до даты прекращения.

117815 – Соответствие программы

Любой орган местной власти, который был избран для реализации программы обращения с медицинскими отходами, должен выполнять программу, которая должна соответствовать Разделу 117820 и правилам, принятым в соответствии с данным разделом. С разрешения Департамента орган местной власти может управлять или принуждать к выполнению этой части любое лицо.

117820 – Программа обращения с медицинскими отходами

Программа обращения с медицинскими отходами должна включать, но не ограничиваться, любым из следующего:

(a) Проведение регистрации медицинских отходов и выдача разрешения в соответствии с Законом об обращении с медицинскими отходами.

(b) Составление и проверка планов обращения с медицинскими отходами и инспектирование внутренних объектов для обращения с отходами в соответствии с Главой 4 (начинающейся с Раздела 117950) для всех образователей небольшого количества медицинских отходов, которые должны быть зарегистрированы.

(c) Проведение оценки, инспекции или регистрация проверки всех объектов или лиц с проведением регистрации для больших количеств медицинских отходов согласно Главе 5 (начинающейся с Раздела 117950) или выдача разрешения для внутреннего объекта для обращения с отходами согласно Главе 7 (начинающейся с Раздела 118130).

(d) Проверка образователей медицинских отходов в связи с жалобами или возникновением заболеваний, или как часть исследования либо оценки выполнения плана обращения с медицинскими отходами.

(e) Проверка установок для обращения с медицинскими отходами в связи с жалобами или как часть исследования либо реакции на возникновение заболеваний.

(f) Принятие принудительных действий для приостановления действия или аннулирования разрешения на обращение с медицинскими отходами органом местной власти в соответствии с данным законом.

(g) Отсылка или возбуждение дела в рамках гражданского или уголовного преследования за нарушения, определенные в Главе 10 (начинающейся с Раздела 118335).

(h) Отчетность по форме, определяемой Департаментом, для того чтобы можно было определить эффективность выполнения программы в масштабе штата.

117825 – Платежи за регистрацию и за выдачу разрешения

Каждое местное правоприменительное агентство, которое избрано для выполнения программы обращения с медицинскими отходами, может предписать с помощью решения или постановления платежи за регистрацию и выдачу разрешения, которые необходимо оплатить с разумным обоснованием для управления программой.

117830 – Орган правоприменения

(a) Местное агентство, избранное для реализации программы обращения с медицинскими отходами, является правоприменительным агентством в подведомственной области, и, таким образом, назначенное Департаментом.

(b) В любой мясной юрисдикции, где не избран орган местной власти для выполнения программы обращения с медицинскими отходами, органом правоприменения является Департамент.

(c) Ничто в этой главе не должно препятствовать прокурору округа, прокурору города осуществлять правоприменительные действия в случае нарушения положений этой главы.

117835 – База данных Департамента

Департамент должен создать и вести базу данных зарегистрированных лиц, а также образователей небольших количеств отходов и образователей больших количеств отходов, для которых Департамент является правоприменительным

агентством в рамках Главы 4 (начинающейся с Раздела 117925) и Главы 5 (начинающейся с Раздела 117950).

117840 - Намерение законодательного органа

В намерение законодательного органа входит то, что программа, реализуемая в рамках данного закона, должна выполняться при полной поддержке платежей, получаемых в соответствии с Законом.

117845 – Обязанность выполнения Департаментом

Департамент должен выполнять этот Закон таким образом, чтобы максимально использовать финансовые средства, которые могут быть получены в соответствии с данным Законом.

117850 – Обмен информацией

Может происходить обмен информацией между Департаментом и Агентством по охране окружающей среды.

117855 – Отзыв

Если Департамент приходит к выводу, что местное правоприменительное агентство не выполняет соответствующим образом свои обязанности, Департамент должен уведомить агентство о конкретных причинах своего вывода о том, что агентство не выполняет свои обязанности, и о намерении Департамента отозвать его назначение, если в течение времени, определенного в этом уведомлении, в случае если в течение менее 30 дней агентство не примет соответствующие меры, определенные Департаментом.

117860 – Департамент становится правоприменительным агентством

Если Департамент отзовет свое назначение местного правоприменительного агентства, Департамент должен стать правоприменительным агентством в юрисдикции местного правоприменительного агентства.

117870 – Департамент идентифицирует значительные нарушения

Если Департамент идентифицирует значительные нарушения минимальных требований, которые не были идентифицированы и не было принято соответствующего решения в рамках предыдущих проверок местного правоприменительного агентства, Департамент должен выполнить соответствующее:

- (a) Провести проверку его работы в течение 120 дней.
- (b) Подготовить оперативный отчет в течение 60 дней после проверки.
- (c) Потребовать передачу плана корректирующих действий агентством в течение 30 дней после получения отчета.

117875 – Отзыв

Департамент должен отозвать назначение местного правоприменительного агентства в соответствии с Разделом 11860, если он определит, что правоприменительное агентство не представит адекватного плана корректирующих действий или не выполнило план.

117880 – Сборы

Если Департамент становится правоприменительным агентством, он может начислить сборы, определенные в данном Законе.

117885 – Фонд

(а) В казначействе штата имеется Фонд для обращения с медицинскими отходами, который должен управляться руководством казначейства. Денежные средства, внесенные в фонд, должны быть доступны для Департамента при условии выделения их законодательным органом в целях этого Закона.

(б) В дополнение к любым другим фондам, передаваемым законодательным органом в фонд обращения с медицинскими отходами, в фонд должно вноситься следующее:

(1) Сборы, пени, набежавшие проценты и комиссия за просрочку, собранные Департаментом или по его поручению в соответствии с данным Законом.

(2) Фонды, переданные федеральным правительством в целях выполнения этого Закона.

117890 – Регистрация образователей больших количеств отходов (LOG)

(а) У образователя большого количества отходов не должны образовываться медицинские отходы, если только образователь большого количества отходов не будет зарегистрирован правоприменительным агентством в рамках данного Закона.

(б) Регистрация в соответствии с данным Законом должна также позволить образователю большого количества отходов стать образователем медицинских отходов в течение временных мероприятий, включая, но, не ограничиваясь, санитарно-просветительскими благотворительными базарами⁹, клиниками для вакцинации населения и оказания медицинской помощи ветеранам, без дальнейшей регистрации или требуемого разрешения. Образователь большого количества отходов должен уведомить местное правоприменительное агентство о своем намерении участвовать во временных мероприятиях, по крайней мере, в течение 72 часов до мероприятия, если только спонсор временного мероприятия прежде не уведомит местное правоприменительное агентство о мероприятии.

117895 – Регистрация образователя небольшого количества отходов (SOG) – Временные мероприятия

Регистрация в соответствии с данным Законом должна позволить образователю небольшого количества отходов стать образователями медицинских отходов в течение временных мероприятий, включая, но, не ограничиваясь, санитарно-просветительскими благотворительными базарами, клиниками для вакцинации населения и оказания медицинской помощи ветеранам, без дальнейшей регистрации или требуемого разрешения. Образователь небольшого количества отходов должен уведомить местное правоприменительное агентство о своем намерении участвовать во временных мероприятиях, по крайней мере, в течение 72 часов до

⁹ Мероприятия культурно-просветительного и интерактивного характера, которые предназначены для проведения информационно-разъяснительной работы, с предоставлением населению городов средств превентивной медицины и проведением медицинских осмотров, в сочетании с центрами здоровья на рабочем месте.

мероприятия, если только спонсор временного мероприятия прежде не уведомит местное правоприменительное агентство о мероприятии.

117900 – Регистрация перевозчика медицинских отходов

Ни одно лицо не должно перевозить медицинские отходы, если не будет выполнено что-либо из следующего:

(а) Перевозчик медицинских отходов будет зарегистрирован в соответствии с требованиями Главы 6.5 (начинающейся с Раздела 25100) Части 20.

(b) Система отправки по почте, одобренная Почтовой службой США.

(c) Общественный перевозчик, которому разрешено перевозить фармацевтические отходы в соответствии с Разделами 118029 или 118032.

(d) Образовательный небольшой количества отходов или образовательный большого количества отходов, транспортирующие ограниченные количества медицинских отходов за исключением разрешения в соответствии с Разделами 117946 или 117976, соответственно.

(e) Зарегистрированный специалист по обращению с отходами в месте травмы в соответствии с Разделом 116321.5.

117903 – Переработка медицинских отходов

Ни одно лицо не должно перерабатывать медицинские отходы, если только такое лицо не получит разрешение правоприменительного агентства, как это требуется в рамках данного Закона, или если только переработка не будет проводиться образователем медицинских отходов, и если метод переработки не будет одобрен в соответствии с Главой 8 (начинающейся с Раздела 118215).

117904 – Концентрация

(а) В дополнение к местам концентрации, разрешенным в соответствии с Разделом 118147, правоприменительное агентство может одобрить место как место концентрации для сбора образующихся дома острых отходов, которые после сбора образовавшихся дома острых отходов должны транспортироваться и перерабатываться как медицинские отходы.

(b) Место концентрации, одобренное в соответствии с этим разделом, должно быть известным как “место концентрации собранных дома острых предметов”.

(c) Место концентрации образующихся дома острых предметов не подвергается требованиям Главы 9 (начинающейся с Разделом 118275) в отношении получения разрешения или требованиям регистрации данного Закона, или платежей за выдачу разрешения или регистрацию, в отношении деятельности по концентрации собранных дома острых отходов, согласно данному разделу.

(d) Место концентрации образующихся дома острых предметов должно соответствовать следующим требованиям:

(1) Все острые отходы должны размещаться в контейнерах для острых предметов.

(2) Контейнеры для острых предметов, готовые к размещению, не должны держаться более семи дней без письменного разрешения правоприменительного агентства.

(e) Оператор места концентрации образующихся дома острых предметов, одобренного в соответствии с данным разделом, не должен считаться образователем

этих отходов, но должен быть указан в отправочном документе, в соответствии с требованиями Министерства транспорта США и Почтовой службы США.

(f) Установка для переработки медицинских отходов, в которой перерабатываются острые отходы, согласно данному разделу, должна иметь отправочные и сопроводительные документы, требующиеся в рамках Разделов 118040 и 118165 в отношении этих острых отходов.

117905 - Переработка отходов за пределами учреждения

Департамент является правоприменительным агентством для переработки отходов за пределами учреждения.

117908 – Объект общего хранения

Накопленные медицинские отходы более чем от одного образователя медицинских отходов не должны храниться в объекте общего хранения, если только объект не зарегистрирован правоприменительным агентством.

117910 – Техническая помощь и руководство

Департамент должен оказывать постоянную техническую помощь и осуществлять руководство местными правоприменительными агентствами в рамках оказания помощи им в процессах принятия ими решений. Эта помощь должна включать, но не ограничиваться, предоставление следующего:

- (a) Технических исследований и отчетов.
- (b) Копий инновационных планов эксплуатации объекта.
- (c) Данных исследований и анализа новой практики и процедур переработки отходов.

Глава 4 – Требования к образователям небольших количеств отходов

117915 – Содержание и хранение

Содержание и хранение медицинских отходов должны проводиться в соответствии с Главой 9 (начинающейся с Раздела 11275).

117918 – Переработка

Медицинские отходы должны перерабатываться в соответствии с Главой 8 (начинающейся с Раздела 118215).

117920 – Регистрация

Прейскурант сборов, установленный в Разделе 117923, должен использоваться для проведения регистрации медицинских отходов и проведения инспекций в соответствии с данной главой, когда Департамент выступает в качестве правоприменительного агентства для образователей небольших количеств отходов. Этот преЙскурант сборов должен ежегодно корректироваться в соответствии с Разделом 100425, или как предусмотрено в случае регистраций, одобренных Департаментом, но не должен превышать обоснованных затрат Департамента на соблюдение нормативно-правовых требований. Местные правоприменительные агентства должны установить сборы, которые должны быть достаточными для покрытия их затрат при выполнении данного Закона в отношении образователей небольших количеств отходов, требующихся для регистрации в соответствии с Разделом 117925.

117923 – Сборы

(а) Сборы за регистрацию и инспекцию для образователей небольших количеств отходов, использующих переработку по месту, включающую автоклав, установку для сжигания или микроволновую технологию для переработки медицинских отходов, составляют сто долларов (100), которые должны выплачиваться раз в два года.

(б) Ежегодный сбор за выдачу разрешения для общего объекта для хранения, разрешенного в соответствии с Разделом 117928, составляет сумму, определяемую по следующему прецеденту:

(1) Для объектов для хранения, обслуживающих 11 или более образователей, но не более чем 50 образователей, сборы за выдачу разрешения составляют двести пятьдесят долларов (250).

(2) Для объектов для хранения, обслуживающих более 50 образователей, сборы за выдачу разрешения составляют пятьсот долл. (500)

117924 – Взимание сборов

(а) Когда Департамент является правоприменительным агентством, Департамент должен налагать и взыскивать ежегодно с образователей медицинских отходов сумму сбора, не превышающую двадцать пять долл. (25), для образователей небольшого количества отходов, за исключением тех образователей небольшого количества отходов, для которых требуется регистрация согласно Разделу 117925, и тех образователей, у которых образуются только фармацевтические отходы, как определено в пункте (3) подраздела (g) Раздела 117690. В этом Законе ничто не должно мешать Департаменту заключать контракт с иными организациями, чем Департамент, со сбором платежей, или заключать соглашение с перевозчиками медицинских отходов со сбором платежей, если Департамент определил, что такое взимание сборов будет экономически эффективными.

(б) Если Департамент решил заключить контракт с перевозчиком медицинских отходов с взиманием платежей, Департамент должен делать все следующее:

(1) Установить, что не более 7,5% взимаемых сборов может быть направлено перевозчику медицинских отходов в качестве административных расходов за сбор этих платежей.

(2) Установить, что административные расходы для сбора этих платежей должны быть теми же самыми для всех перевозчиков медицинских отходов.

(3) Запретить любому перевозчику медицинских отходов отказываться от требования сборов к образователю без письменного разрешения Департамента, и только если образователь медицинских отходов сделал письменный запрос на отказ.

(4) Требовать от перевозчика медицинских отходов отчитываться за суммы, собранные в соответствии с подразделом (а), перед Департаментом.

(5) Запретить перевозчику медицинских отходов принимать роль Департамента как правоприменительного агента в целях взимания сборов с образователя медицинских отходов.

(6) Требовать от перевозчика медицинских отходов включать следующую формулировку в счета-фактуры для образователей медицинских отходов: “Согласно Разделу 117924 Кодекса по вопросам охраны здоровья и безопасности штата Калифорния, Департамент здравоохранения должен заключить контракт с нами для сбора ваших ежегодных платежей с образователя медицинских отходов.

Департамент может компенсировать наши затраты на сбор и управление в сумме, которая не может превышать 7,5% от собранных платежей. Мы не можем уклоняться от сборов без письменного разрешения Департамента, и только если вы сделали письменный запрос на уклонение”.

(7) Обеспечить, чтобы образователи, подвергающиеся действию этого раздела, платили сборы только раз в год.

117925 – Переработка по месту

(а) Каждый образователь небольшого количества отходов, использующий по месту образования паровую стерилизацию, сжигание или микроволновую технологию для переработки медицинских отходов, должен зарегистрироваться у правоприменительного агентства. Образователи небольшого количества отходов, являющиеся владельцами или эксплуатирующие установку для переработки медицинских отходов, также должны получить разрешение для установки переработки согласно Главе 7 начинающейся с Раздела 118130).

(b) Образователи небольшого количества отходов, использующие переработку по месту, как определено в подразделе (а), которые работают как предприятие в том же самом здании, или которые связаны группой, работающей в том же самом здании, могут регистрироваться как один образователь.

(с) Образователи небольшого количества отходов, использующие переработку по месту, как определено в подразделе (а), как определено в подразделе (b), работающие на той же самой или соседней собственности, или одобренные правоприменительным агентством, могут регистрироваться как один образователь.

(d) “Соседний” в целях подраздела (с) означает объект недвижимости, находящийся на расстоянии 400 ярдов от границ собственности основного участка регистрации.

117928 – Объект общего хранения

(а) Любой объект общего хранения для сбора медицинских отходов, образующихся у образователей небольшого количества отходов, работающих независимо, но имеющих общие сооружения для хранения, должен иметь разрешение, выданное правоприменительным агентством до начала хранения медицинских отходов в объекте общего хранения.

(b) Разрешение для любого объекта общего хранения, указанного в пункте (а), может быть получено любым из следующих:

(1) Поставщиком медицинских услуг, как определено в пункте (d) Раздела 56.06 Гражданского кодекса.

(2) Зарегистрированным перевозчиком медицинских отходов.

(3) Владельцем собственности.

(4) Управляющей компанией, ответственной за предоставление услуг арендаторам для образователей медицинских отходов.

117930 – Переработка по месту

Образователи небольшого количества отходов, которые перерабатывают отходы по месту, в соответствии с подпунктом (а) Раздела 117925, должны зарегистрироваться в правоприменительном агентстве перед началом переработки.

Требуется, чтобы образователь небольшого количества отходов зарегистрировался в правоприменительном агентстве согласно Разделу 117930, и он должен представить план обращения с медицинскими отходами в соответствии с формами, предписанными правоприменительным агентством, если это предусмотрено. В планах должно содержаться, но, не ограничиваясь этим, следующее:

(a) Фамилия лица.
(b) Служебный адрес.
(c) Тип деятельности.
(d) Типы и оцененные ежемесячные количества образующихся медицинских отходов.

(e) Тип используемой по месту переработки.

(f) Фамилия и служебный адрес зарегистрированного перевозчика опасных отходов, услугами которого пользуется образователь для вспомогательных операций и размещения отходов, когда не годится метод переработки по месту вследствие опасных или радиоактивных характеристик отходов.

(g) Фамилия зарегистрированного перевозчика опасных отходов, услугами которого пользуется образователь для удаления необработанных медицинских отходов для переработки и размещения, при необходимости.

(h) Фамилия общественного перевозчика, услугами которого пользуется образователь для транспортирования фармацевтических отходов за пределы участка для переработки и размещения, в соответствии с Разделом 118032, при необходимости.

(i) При необходимости предпринимаются шаги для определения категорий фармацевтических отходов, образующихся на объекте, с целью обеспечения того, чтобы отходы размещались должным образом, как указано ниже:

(1) Фармацевтические отходы, классифицируемые Федеральным управлением по борьбе с наркотиками¹⁰ (DEA) как “контролируемые вещества¹¹”, которые размещаются в соответствии с требованиями DEA.

(2) Фамилия и служебный адрес зарегистрированного перевозчика опасных отходов, услугами которого пользуется образователь отходов, у которого имеются отходы, которые не регулируются в соответствии с Федеральным законом о сохранении и восстановлении ресурсов от 1976 г., и не радиоактивные фармацевтические отходы, регулируемые как медицинские отходы, безопасно удаляемые для переработки в соответствии с подразделом (b) Раздела 118222, как отходы, требующие специальных методов обращения.

(j) План мероприятий по закрытию для прекращения переработки на объекте с использованием, как минимум, одного из методов обезвреживания, указанного в подразделах (a) или (b) Раздела 118295, благодаря чему собственность будет находиться в приемлемых санитарных условиях после завершения предоставления услуг по переработке на участке.

¹⁰ Агентство в составе Министерства юстиции США, занимающееся исполнением Федерального законодательства о наркотиках.

¹¹ Контролируемые вещества – наркотики или химикаты, производство, владение и использование которых регулируется правительством, такие как нелегально используемые наркотики или рецептурные препараты, которые обозначаются как “препараты строго учета”.

(k) Заявление, подтверждающее, что представленная информация является полной и точной.

117938 - Контроль раз в два года

(a) Образователи небольшого количества отходов, использующие на объекте паровую стерилизацию, сжигание или микроволновую технологию для переработки медицинских отходов, подвергаются контролю раз в два года за находящемся на объекте устройстве для переработки правоприменительным агентством, и они могут подвергаться требованиям получения разрешения для установок по переработке медицинских отходов на объекте, в соответствии с определением правоприменительного агентства.

(b) (1) Операторы оборудования для переработки, указанного в подпункте (a), должны пройти обучение эксплуатации оборудования для переработки, носить надлежащее средства защиты, если они имеются в наличии, знать как проводить очистку в случае разливов и знать другую информацию, которая требуется для эксплуатации оборудования безопасным и эффективным способом,

(2) Ежегодное обучение операторов должно проводиться после того, как завершено начальное обучение.

(3) Обучению должно иметь документальное подтверждение для каждого обучаемого оператора, и оно должно храниться в базе данных объекта образователя отходов в течение, как минимум, двух лет. Обучение должно проводиться в соответствии с правилами Федерального агентства по охране труда и промышленной гигиене, включая те, которые имеются в Разделе 1910 Заголовок 29 Свода федеральных правил.

117940 – Регистрация образователя медицинских отходов

(a) Каждое правоприменительное агентство должно следовать процедурам, которые соответствуют данной главе в отношении регистрации образователей медицинских отходов.

(b) Регистрация каждого образователя медицинских отходов для образователей небольшого количества отходов, осуществляемая правоприменительным агентством, должна действовать в течение двух лет.

(c) Заявление на обновление регистрации для образователей небольшого количества отходов должно подаваться в правоприменительное агентство до даты истечения срока действия предыдущей регистрации.

(d) Образователи должны передать форму заявления на обновление, когда произошли изменения в любой информации, указанной в их плане обращения с медицинскими отходами, разработанном в соответствии с Разделом 117935. Форма заявления на обновление должна быть передана правоприменительному агентству в течение 30 дней после изменений.

117943 - Регистрация обращения и сопровождения

(a) Требуется, чтобы образователь медицинских отходов, который зарегистрировался в соответствии с данной главой, сохранял в течение, минимум, трех лет регистрацию данных о процедурах обращения с отходами, и при необходимости, отгрузочные и сопроводительные документы для всех необработанных медицинских отходов, отправляемых за пределы объекта для переработки, и он должен

сообщать или передавать по просьбе правоприменительного агентства любое из следующего перечня:

(1) Регистрацию процедур обращения с отходами, Регистрация данных по эксплуатации должна проводиться в письменной или электронной форме.

(2) План действий в чрезвычайных ситуациях, соответствующий правилам, принятым Департаментом.

(3) Отгрузочные и сопроводительные документы или архивированные в электронном виде отгрузочные и сопроводительные документы, которые ведутся на объекте, и информацию от перевозчика медицинских отходов обо всех необработанных медицинских отходах, отправленных для переработки за пределы участка.

(b) Документация должна быть доступной для правоприменительного агентства на участке.

117845 - Информационная документация и отчетность о транспортировании

(a) Образователи небольшого количества отходов, для которых не требуется регистрация в соответствии с данной главой, должны хранить в базе данных в своем учреждении любое из следующего перечня:

(1) Информационный документ, в котором указано, каким образом образователь содержит, хранит, перерабатывает или размещает любые медицинские отходы, образующиеся в результате любого действия или процесса оператора.

(2) Регистрацию, которую требует Министерство транспорта США или Почтовая служба США о любых медицинских отходах, отправляемых за пределы участка для переработки и размещения. Образователь небольшого количества отходов должен вести или иметь в электронном виде на объекте или от перевозчика медицинских отходов или общественного перевозчика всю документацию такого типа не менее чем три года.

(b) Документация должна быть доступной для правоприменительного агентства на участке.

117946 - Освобождение для обрацаемых материалов

(a) Образователь небольшого количества медицинских отходов или головная организация, в которой работают специалисты в области медицины, у которых образуются медицинские отходы, может транспортировать медицинские отходы, образующиеся в ограниченных количествах до 35, 2 фунта (15,97 кг), на централизованный участок накопления, при и условии выполнения следующих пунктов:

(1) Основным направлением деятельности оператора не является транспортирование или переработка регулируемых медицинских отходов.

(2) Образователь должен соблюдать условия и требования, установленные в освобождении для обрацаемых материалов, как определено в Разделе 173.6 Заголовка 49 свода Федеральных Правил.

(3) Лицо, транспортирующее медицинские отходы в соответствии с этим разделом, должно предоставить бланк или формуляр на принимающий объект, а принимающий объект должен хранить бланк или формуляр в течение двух лет, в котором содержится следующая информация:

(A) Фамилия лица, транспортирующего медицинские отходы.

(B) Количество контейнеров с транспортируемыми медицинскими отходами

(C) Дату транспортировки медицинских отходов.

(b) Образователь, транспортирующий медицинские отходы в соответствии с данным разделом, не должен регулироваться, как перевозчик опасных отходов в соответствии с Разделом 117660.

Глава 5 – Требования к образователю большого количества отходов

117950 – Регистрация

(a) Каждый образователь большого количества отходов, за исключением тех, которые указаны в подразделах (b) и (c), должен зарегистрироваться в правоприменительном агентстве перед началом деятельности, связанной с образованием медицинских отходов.

(b) Образователи больших количеств отходов, работающие как предприятие в том же самом здании, или которые имеют связи с группой, работающей в том же самом здании, могут регистрироваться как один образователь.

(c) Образователи больших количеств отходов, как указано в подразделе (a), работающие в различных зданиях на той же самой или соседней собственности, или получившие разрешение правоприменительного агентства, могут регистрироваться как один образователь.

(d) “Соседняя”: в целях подраздела (c) означает объект недвижимости, находящийся на расстоянии 400 ярдов от границ собственности основного участка регистрации. Все федеральные требования к транспортированию, указанные в Разделе 173.6 Части 49 свода Федеральных Правил, должны применяться в целях транспортирования медицинских отходов от соседней собственности.

117960 – План обращения с медицинскими отходами

Требуется, чтобы образователь большого количества отходов, который зарегистрирован в правоприменительном агентстве, должен с правоприменительным агентством подготовить план обращения с медицинскими отходами по формам, предписанным правоприменительным агентством, при их наличии. Планы должны содержать, но не ограничиваться, следующие пункты:

(a) Фамилия лица.

(b) Служебный адрес лица.

(c) Тип деятельности.

(d) Типы и оцениваемое среднемесячное количество образующихся медицинских отходов.

(e) Тип используемой на участке переработки, при наличии. Для образователей с имеющимися на участке установками для переработки медицинских отходов, производительность переработки для имеющейся на участке установке.

(f) Фамилия и служебный адрес зарегистрированного перевозчика опасных отходов, услугами которого пользуется образователь, у которого имеются не переработанные отходы, для удаления их с целью последующей переработки. При необходимости и при наличии фамилия и служебный адрес общественного перевозчика, транспортирующего фармацевтические отходы в соответствии с Разделом 118032.

(g) Фамилия и служебный адрес владельца внешней установки для переработки медицинских отходов, которому перевозятся медицинские отходы, в соответствующих случаях.

(h) План действий в чрезвычайных ситуациях, соответствующий правилам, принятым Департаментом.

(i) В соответствующих случаях шаги, предпринимаемые для определения категорий образующихся фармацевтических отходов на объекте, для обеспечения того чтобы отходы размещались должным образом, а именно:

(1) Фармацевтические отходы, классифицируемые Федеральным управлением по борьбе с наркотиками (DEA) как “контролируемые вещества”, которые размещаются в соответствии с требованиями DEA.

(2) Фамилия и служебный адрес зарегистрированного перевозчика опасных отходов, услугами которого пользуется образователь отходов, у которого имеются отходы, которые не регулируются в соответствии с Федеральным законом о сохранении и восстановлении ресурсов от 1976 г., и не радиоактивные фармацевтические отходы, регулируемые как медицинские отходы, безопасно удаляемые для переработки в соответствии с подразделом (b) Раздела 118222, как отходы, требующие специальных методов обращения.

(j) План мероприятий по закрытию для прекращения переработки на объекте с использованием, как минимум, одного из методов обезвреживания, указанного в подразделах (a) или (b) Раздела 118295, благодаря чему собственность будет находиться в приемлемых санитарных условиях после завершения предоставления услуг по переработке на участке.

(k) Заявление, подтверждающее, что предоставленная информация является полной и точной.

117965 – Ежегодный контроль

Образователи большого количества отходов должны подвергаться, по крайней мере, ежегодному контролю правоприменительным агентством.

117967 – Переработка по месту

(a) Образователи большого количества отходов, которые перерабатывают медицинские отходы по месту, используя паровую стерилизацию, сжигание, микроволновую технологию или другую технологию переработки, одобренную Департаментом для переработки отходов, должны провести обучение операторов оборудования его использованию, пользованию надлежащими защитными приспособлениями, при необходимости, и тому как проводить очистку после разливов для обеспечения того, чтобы оборудование работало безопасно и эффективно.

(b) Должно быть предусмотрено ежегодное обучение операторов после завершения начального обучения.

(c) Обучение должно иметь документальное подтверждение для каждого обучаемого оператора, и оно должно храниться в базе данных объекта образователя отходов в течение, как минимум, двух лет. Обучение должно проводиться в соответствии с правилами Федерального агентства по охране труда и промышленной гигиене, включая те, которые имеются в Разделе 1910 Заголовка 29 Свода федеральных правил.

117970 – Регистрация образователя медицинских отходов

(a) Каждое правоприменительное агентство должно следовать процедурам, которые соответствуют данной главе в отношении регистрации образователей медицинских отходов.

(b) Регистрация каждого образователя медицинских отходов для образователей небольшого количества отходов, осуществляемая правоприменительным агентством, должна действовать в течение двух лет.

(c) Заявление на обновление регистрации для образователей небольшого количества отходов должно подаваться в правоприменительное агентство до даты истечения срока действия предыдущей регистрации.

(d) Образователи должны передать форму заявления на обновление, когда произошли изменения в любой информации, указанной в их плане обращения с медицинскими отходами, разработанном в соответствии с Разделом 117935. Форма заявления на обновление должна быть передана правоприменительному агентству в течение 30 дней после изменений.

117971 – Инспекция и принудительное возмещение издержек

В дополнение к сборам, взимаемым в соответствии с Разделом 117995, Департамент при исполнении данного Закона должен возместить свои реальные издержки за услуги, относящиеся к последующим проверкам образователей больших количеств отходов и осуществление правоприменительной деятельности, необходимой для обеспечения соответствия с данным Законом. Ни в коем случае Департамент не должен взимать больше, чем реальные издержки Департамента.

117975 - Регистрация обращения и сопровождения

(a) Требуется, чтобы образователь большого количества медицинских отходов, который зарегистрировался в соответствии с данной главой, сохранял в течение, минимум, трех лет регистрацию данных о процедурах обращения с отходами, и при необходимости, отгрузочные и сопроводительные документы для всех необработанных медицинских отходов, отправляемых за пределы объекта для переработки, и он должен сообщать или передавать по просьбе правоприменительного агентства любое из следующего перечня:

(1) Регистрацию процедур обращения с отходами, Регистрация данных по эксплуатации должна проводиться в письменной или электронной форме.

(2) План действий в чрезвычайных ситуациях, соответствующий правилам, принятым Департаментом.

(3) Отгрузочные и сопроводительные документы или архивированные в электронном виде отгрузочные и сопроводительные документы, которые ведутся на объекте, и информацию от перевозчика медицинских отходов обо всех необработанных медицинских отходах, отправленных за пределы участка.

(b) Документация должна быть доступной для правоприменительного агентства на участке.

117976 - Освобождение для обрацаемых материалов

(a) Образователь большого количества медицинских отходов или головная организация, в которой работают специалисты в области медицины, у которых образуются медицинские отходы, , может транспортировать медицинские отходы, образующиеся в ограниченных количествах до 35, 2 фунта (15,97 кг), на централизованный участок накопления, при условии выполнения следующих пунктов:

(1) Основным направлением деятельности оператора не является транспортирование или переработка регулируемых медицинских отходов.

(2) Образователь должен соблюдать условия и требования, установленные в освобождении для обрабатываемых материалов, как определено в Разделе 173.6 Заголовка 49 свода Федеральных Правил.

(3) Лицо, транспортирующее медицинские отходы в соответствии с этим разделом, должно предоставить бланк или формуляр на принимающий объект, а принимающий объект должен хранить бланк или формуляр в течение двух лет, в котором содержится следующая информация:

(А) Фамилия лица, транспортирующего медицинские отходы.

(В) Количество контейнеров с транспортируемыми медицинскими отходами

(С) Дату транспортировки медицинских отходов.

(b) Образователь, транспортирующий медицинские отходы в соответствии с данным разделом, не должен регулироваться, как перевозчик опасных отходов в соответствии с Разделом 117660.

117980 – Герметизация и хранения

Герметизация и хранение медицинских отходов должны проводиться в соответствии с Главой 9 (начинающейся с Раздела 118275).

117985 – Переработка

Медицинские отходы должны перерабатываться с использованием технологий переработки, одобренным в соответствии с Главой 8 (начинающейся с Раздела 118215).

117990 – Сборы

Прейскурант сборов, указанный в Разделе 117995, должен включать услуги за регистрацию медицинских отходов выдачу разрешений для установок по переработке медицинских отходов по месту, когда Департамент выступает в качестве правоприменительного агентства для образователей больших количеств отходов. Прейскурант сборов должен ежегодно корректироваться в соответствии с Разделом 100425, или с тем, как предусмотрено в правилах, принятых Департаментом, и сборы не должны превышать обоснованных затрат Департамента на соблюдение нормативно-правовых требований. Местные правоприменительные агентства должны установить сборы, которые должны быть достаточными для покрытия затрат на исполнение данного Закона в отношении образователей больших количеств отходов.

117995 - Взимание сборов

Сборы за регистрацию и сборы за ежегодное разрешение должны устанавливаться следующим образом:

(a)

(1) Учреждение скорой медицинской помощи широкого профиля, как определено в подразделе (a) Раздела 1250, в котором имеется одно или более койко-мест, но не более чем 99 койко-мест, должно оплатить шестьсот долл. (600); учреждение с числом койко-мест больше 100, но не более 200, должно оплатить восемьсот шестьдесят долл. (860); учреждение с числом койко-мест более 200, но не более 250, должно оплатить одну тысячу сто долл. (1100), а учреждение с числом койко-мест более 250 должно оплатить одну тысячу четыреста долл. (1400).

(2) В дополнение к сборам, указанным в пункте (1), учреждение скорой медицинской помощи, которое на своей территории предоставляет переработку медицинских отходов, должно оплачивать сборы за проведение ежегодной инспекции установки для переработки отходов и за выдачу разрешения в количестве, и если в учреждении имеется одно или более койко-мест, но не более чем 99 койко-мест – сборы должны составить триста долл. (300); если в учреждении имеется 100 или более койко-мест, но не более, чем 250 койко-мест - пятьсот долл. (500), и если в учреждении имеется более 250 койко-мест – одну тысячу долл. (1000).

(b) Специализированная клиника, предоставляющая хирургическое лечение, диализные услуги, реабилитационные услуги, как определено в подразделе (b) Раздела 1204, должна оплатить триста пятьдесят долл. (350).

(c) Учреждение с квалифицированным сестринским уходом, как определено в подразделе (c) Раздела 1250, в котором имеется одно или более койко-мест, но не более чем 99 койко-мест, должно оплатить триста пятьдесят долл. (350), а учреждение, в котором имеется 200 или более койко-мест, должно оплатить четыреста долл. (400).

(d) Учреждение срочной психиатрической помощи, как определено в подразделе (b) Раздела 1250, должно оплатить двести долл. (200).

(e) Лечебно-реабилитационные центры, как определено в подразделе(d)Раздела 1250, должно оплатить триста долл. (300).

(f) Пункт первичной медицинской помощи, как определено в Разделе 1200.1, должно оплатить триста пятьдесят долл. (350).

(g) Лицензированная клиническая лаборатория, как определено в пункте (a) Раздела 1206 Списка занятий и должностей должно оплатить двести долл. (200).

(h) Учреждение по оказанию медицинских услуг по месту жительства, как определено в подразделе (f) Раздела 1345, должно оплатить триста пятьдесят долл. (350).

(i) Ветеринарная клиника или ветеринарная больница должна оплатить двести пятьдесят долл. (250).

(j) Медицинское учреждение – образователь большого количества отходов должно оплатить двести долл. (200).

(k) В дополнение к сборам, указанным в подразделах (b) - (j), включен образователь большого количества медицинских отходов, который предоставляет услуги по переработке медицинских отходов по месту, должен оплачивать ежегодные сборы за инспекцию и за получение разрешения триста долл. (300).

(l) Департамент может собирать ежегодные сборы и платежи за выдачу разрешения раз в два года.

Глава 6 – Перевозчики медицинских отходов

118000 – Транспортирование медицинских отходов

(a) Медицинские отходы должны транспортироваться только на разрешенную установку для переработки медицинских отходов, или на мусороперегрузочную станцию, либо другому зарегистрированному образователю с целью концентрации перед переработкой или размещением.

(b) Установки для передачи медицинских отходов должны подвергаться ежегодной инспекции и получать разрешение в соответствии с правилами, принятыми в соответствии с данным Законом.

(с) Медицинские отходы, транспортируемые из штата, должны отправляться на разрешенную установку для переработки медицинских отходов в принимающем штате. Если в принимающем штате не имеется разрешенной установки для переработки медицинских отходов, или если медицинские отходы границу штата, медицинские отходы должны перерабатываться в соответствии с Главой 8 (начинающейся с Раздела 118215) перед отправкой из штата.

118025 – Регистрация

Все медицинские отходы должны транспортироваться зарегистрированным перевозчиком опасных отходов, Почтовой службой США или лицом с предоставленным освобождением в соответствии с Разделом 117946 для образователей меньших количеств отходов или согласно Разделу 117976 для образователей больших количеств отходов.

118027 - Неосведомленность о транспортировании

Лицо, которое имеет разрешение на сбор твердых отходов, как определено в Разделе 40191 Кодекса общественных ресурсов штата Калифорния, которое по неосведомленности транспортирует медицинские отходы на объект для обращения с твердыми отходами, как определено в Разделе 40194 Кодекса общественных ресурсов штата Калифорния, случайно собирает твердые отходы, освобождается от положений Закона об обращении с медицинскими отходами в отношении этих отходов. Если транспортировщик твердых отходов обнаружит, что он перевозит не переработанные медицинские отходы на полигон или на установку для утилизации, он должен вступить в контакт с первичным образователем медицинских отходов для ответа полигону или установке для утилизации с точки зрения определения конечного надлежащего размещения медицинских отходов. Оператор обращения с твердыми отходами может по своему усмотрению и после контакта с оператором договориться о надлежащей переработке и размещении медицинских отходов на установке, одобренной Департаментом. Право на владение отходами остается у образователя. Возмещение издержек для надлежащего обращения с обнаруженными отходами должно стать ответственностью образователя.

118029 – Требования к информации

(а) Перевозчики медицинских отходов в штате Калифорния, за исключением тех, кто пользуется освобождением для обрабатываемых отходов, как определено в Разделах 117946 и 117976, и общественных перевозчиков, лицензированных Министерством транспорта США, перевозящих фармацевтические отходы, должны соответствовать всем требованиям Министерства транспорта США для транспортирования медицинских отходов, и он должен быть перевозчиком опасных отходов в штате Калифорния. До 1 июля каждого года зарегистрированный перевозчик опасных отходов, который транспортирует медицинские отходы, должен уведомить Департамент и предоставить в формате, который соответствует требованиям протокола для передачи данных Департаменту со следующей информацией:

- (1) Наименование предприятия, адрес и номер телефона.
- (2) Фамилия владельца, оператора и контактного лица.
- (3) Регистрационный номер транспортировщика опасных отходов.
- (4) Количество транспортных средств и автофургонов, транспортирующих медицинские отходы в штате до настоящего времени.

(5) Типы и количества собранных медицинских отходов, в фунтах.
(6) Фамилии образователей, отходы которых транспортируются перевозчиком, и количества медицинских отходов, транспортируемых, по категориям типа отходов.

(b) Каждый зарегистрированный перевозчик опасных отходов должен предоставить Департаменту перечень всех образователей медицинских отходов, обслуживаемых этим лицом в течение предыдущих 12 месяцев. Этот перечень должен включать наименование предприятия, его адрес, почтовый адрес, номер телефона и другую информацию, которая требуется Департаменту для взимания ежегодных сборов согласно Разделу 117924. Перечень должен быть предоставлен Департаменту в течение 10 дней после окончания самого раннего календарного квартала, завершающегося 30 сентября, 31 декабря, 31 марта или 30 июня, или иным образом, по требованию Департаменту.

118032 – Освобождение для перевозки фармацевтических отходов

Образователь фармацевтических отходов или головная организация, в которой работают специалисты в области здравоохранения, у которых образуются фармацевтические отходы, освобождается от требований подраздела (a) Раздела 118000, если выполнены все следующие требования:

(a) Образователь или головная организация имеет в базе данных одно из следующего:

(1) Если образователь или головная организация является образователем небольшого количества отходов, требуется, чтобы он зарегистрировался в соответствии со Статьей 4 (начинающейся с Раздела 117925) и подготовил план обращения с медицинскими отходами согласно Разделу 117935.

(2) Если образователь или головная организация является образователем небольшого количества отходов, не требуется его регистрация в соответствии со Статьей 4 (начинающейся с Раздела 117925), а информационная документация ведется в соответствии с подразделом (a) Раздела 117945.

(3) Если образователь или головная организация является образователем большого количества отходов, план обращения с медицинскими отходами готовится в соответствии с Разделом 117960.

(b) Образователь или специалист в области здравоохранения, у которого образуются фармацевтические отходы, транспортирует фармацевтические отходы сам, или поручает своему сотруднику транспортировать фармацевтические отходы в головную организацию или другое учреждение здравоохранения с целью концентрации перед переработкой и размещением, или заключает контракт с общественным перевозчиком для транспортирования фармацевтических отходов на разрешенный объект для переработки медицинских отходов или на мусоропергрузочную станцию.

(c) Исключение, как предусмотрено в подразделе (d) при условии выполнения всех следующих требований:

(1) Перед отправкой фармацевтических отходов образователь уведомляет объект планируемого назначения о том, что он направляет ему фармацевтические отходы, и предоставляет копию отгрузочного и сопроводительного документа, как указано в Разделе 118040.

(2) Образователь и объект, получающий фармацевтические отходы, ведут отгрузочную и сопроводительную документацию, как указано в Разделе 118040.

(3) Объект, принимающий фармацевтические отходы, уведомляет образователя о получении партии фармацевтических отходов и о любых расхождениях между получаемыми компонентами и отгрузочными и сопроводительными документами, как указано в Разделе 118040, подтверждая отклонение по фармацевтическим отходам.

(4) Образователь уведомляет правоприменительное агентство о любых расхождениях между полученным грузом и отгрузочной и сопроводительной документацией, как определено в Разделе 118040, подтверждая отклонение по фармацевтическим отходам.

(d) (1) Независимо от подраздела (с) , если специалист в области здравоохранения, у которого образуются фармацевтические отходы, вернет фармацевтические отходы головной организации с целью концентрации перед переработкой и размещением в течение определенного периода времени, односторонняя форма или регистрация в журнале может стать заменой сопроводительного документа, если в форме или журнале будет содержаться следующая информация:

(А) Фамилия лица, транспортирующего фармацевтические отходы;

(В) Количество контейнеров с фармацевтическими отходами. Это условие не требует, чтобы любой образователь имел отдельный контейнер для фармацевтических отходов для каждого пациента или вел регистрацию в отношении конкретного источника образования фармацевтических отходов в любом контейнере.

(С) Дата возврата фармацевтических отходов.

(2) Форма или журнал, предписанные в пункте (1), должны иметься в базе данных специалистов в области здравоохранения, у которых образуются фармацевтические отходы, и головная организация или другое учреждение здравоохранения, которое получает фармацевтические отходы.

(3) Этот подраздел не запрещает использование одного документа для подтверждения возврата более чем одного контейнера в головную организацию или другое учреждение здравоохранения при условии, что форма или журнал соответствуют требованиям, изложенным в пунктах (1) и (2).

118033 - Безопасные отходы фармацевтической промышленности

С фармацевтическими отходами, которые отделены от медицинских отходов образователем, следует обращаться таким образом, чтобы было гарантировано отсутствие несанкционированного доступа посторонних лиц к содержимому фармацевтических отходов. О любом подозрении или подтверждении злонамеренной попытки несанкционированного доступа или потере фармацевтических отходов необходимо сообщить соответствующему лицензионному органу штата.

118035 – Передача медицинских отходов

С целью передачи медицинских отходов перед их поступлением на разрешенный объект для переработки медицинских отходов, медицинские отходы не должны разгружаться, перегружаться или перемещаться в другое транспортное средство в любом месте, за исключением разрешенной мусороперегрузочной станции для медицинских отходов или в случае поломки транспортного средства или другой чрезвычайной ситуации.

(а) За исключением того, что относится к острым отходам, которые концентрируются в пункте концентрации образующихся дома острых отходов, разрешенном в соответствии с Разделом 117904, перевозчик опасных отходов или образователь, транспортирующий медицинские отходы, должен иметь заполненный сопроводительный документ в соответствии с требованиями Министерства транспорта США (USDOT), когда проводится транспортирование медицинских отходов. В дополнение к отгрузочному документу, требующемуся USDOT, перевозчик опасных отходов или образователь, который транспортирует медицинские отходы на объект, иной, чем заключительная установка для переработки медицинских отходов, должен также иметь сопроводительную документацию, в которой должны быть фамилия, адрес и номер телефона образователя медицинских отходов, в целях отслеживания образователя медицинских отходов, когда отходы транспортируются на конечный объект обращения с медицинскими отходами. Во время, когда медицинские отходы принимаются перевозчиком опасных отходов, перевозчик должен предоставить образователю медицинских отходов копии отгрузочных и сопроводительных документов для регистрации медицинских отходов образователя. Перевозчик или образователь, транспортирующий медицинские отходы, должен хранить копию отгрузочных документов в течение трех лет.

(б) Сопроводительная документация должна включать, но не ограничиваться, всю следующую информацию:

(1) Фамилию, адрес, номер телефона и регистрационный номер перевозчика, если только транспортирование не производится в соответствии с Разделом 118030.

(2) Тип транспортируемых медицинских отходов и их количество или общая масса транспортируемых медицинских отходов.

(3) Фамилию, адрес и номер телефона образователя.

(4) Фамилию, адрес, номер телефона, номер разрешения и подпись уполномоченного представителя разрешенного объекта, принимающего медицинские отходы.

(5) Дату, когда были собраны медицинские отходы или удалены с объекта образователя; дату, когда отходы были приняты на мусороперегрузочной станции; зарегистрированный образователь большого количества отходов или место концентрации, при наличии такового; дату, когда медицинские отходы были приняты на установке для переработки.

(с) Любой перевозчик опасных отходов или образователь, транспортирующий медицинские отходы в транспортном средстве, должен иметь погрузочные и сопроводительные документы на право владения при транспортировании медицинских отходов. Сопроводительная документация должна быть предоставлена по требованию любого персонала правоприменительного агентства или уполномоченного Департамента дорожно-патрульной службы штата Калифорния. Если медицинские отходы транспортируются по железной дороге, судном или самолетом, железнодорожная компания, оператор судна или авиакомпания должны внести в погрузочные документы любую информацию, относящуюся к медицинским отходам, которую может потребовать правоприменительное агентство.

(d) Перевозчик опасных отходов или образователь, транспортирующий медицинские отходы, должен представить объекту, принимающему медицинские отходы, оригиналы погрузочных и сопроводительных документов.

(е) Каждый перевозчик опасных отходов и каждый объект для переработки медицинских отходов должен периодически предоставлять данные сопровождения в формате, определяемом Департаментом.

118045 – Разрешение для мусороперегрузочной станции

(а) Департамент должен взимать сбор на подачу заявки на получение разрешения для мусороперегрузочной станции, равный ста долларам (100) за каждый час, который Департамент тратит на рассмотрение заявления, но не более чем десять тысяч долл. (10000), или в соответствии с тем, как предусмотрено правилами, принятыми Департаментом, но не превышая обоснованных затрат на соблюдение нормативно-правовых требований Департамента.

(b) В дополнение к сборам, указанным в подразделе (а), ежегодный сбор за выдачу разрешения для перевозки отходов составляет две тысячи долл. (2000), или в соответствии с тем, как предусмотрено правилами, принятыми согласно данному Закону, но не превышая обоснованных затрат на соблюдение нормативно-правовых требований Департамента.

Глава 7 – Разрешение приема на установку для обращения с медицинскими отходами

118130 – Разрешения

Все внешние установки для обращения с медицинскими отходами и мусороперегрузочные станции должны иметь разрешение и контролироваться Департаментом. Все внутренние установки для обращения с медицинскими отходами должны иметь разрешение и контролироваться правоприменительным агентством.

118135 - Сроки действия разрешения

Каждое лицо, эксплуатирующее внешнюю установку для обращения с медицинскими отходами, должно получить разрешение в соответствии с данной главой от Департамента перед началом эксплуатации установки для обращения с отходами.

118140 – Прием медицинских отходов

Медицинское учреждение, принимающее медицинские отходы для переработки от врачей и хирургов, которые являются сотрудниками учреждения, и которые являются образователями небольших количеств отходов, должны классифицироваться как местная установка для обращения с отходами и должно получать разрешение и инспектироваться правоприменительным агентством.

118145 – Соседние образователи небольшого количества отходов

Медицинское учреждение, принимающее медицинские отходы для переработки от образователей небольшого количества отходов, которое находится по соседству с данным учреждением, должно классифицироваться как местная установка для обращения с отходами и должно получать разрешение и инспектироваться правоприменительным агентством.

118147 – Концентрация

Независимо от любого другого положения в данной главе, зарегистрированный образователь медицинских отходов, который представляет учреждение, указанное в подразделах (а) и (б) Раздела 117705, может принимать образующиеся дома острые отходы для концентрации с потоком медицинских отходов учреждения, подвергается действию всех следующих условий:

(а) Образователь острых отходов, входящий в группу образователей, или лицо, получившее разрешение от правоприменительного агентства на транспортирование острых отходов на учреждение образователя медицинских отходов.

(б) Острые отходы принимаются на централизованном участке в учреждении образователя медицинских отходов.

(с) Ссылка на это и описание действий, осуществляемых в соответствии с данным разделом, включены в план обращения с медицинскими отходами учреждения, принятый в соответствии с Разделом 117960.

118150 – Соответствие

Каждое правоприменительное агентство должно следовать процедурам, которые находятся в соответствии с Законом об обращении с медицинскими отходами и правилами, принятыми в соответствии с данной главой, при выдаче разрешения на обращение с медицинскими отходами.

118155 – Разрешения

Лицо, которому в соответствии с данным Законом требуется получить разрешение для эксплуатации внешней установки для переработки медицинских отходов, должно обратиться с соответствующим заявлением в правоприменительное агентство, в котором должно содержаться, но не ограничиваться этим, следующее:

(а) Фамилия заявителя.

(б) Служебный адрес заявителя.

(с) Тип предусматриваемой переработки, производительность установки для переработки, характеристики перерабатываемых отходов на этой установке и оцениваемое среднемесячное количество отходов, перерабатываемых на установке.

(d) Заявление о раскрытии информации, как предусмотрено в Разделе 25112.5, за исключением внутренних установок для переработки медицинских отходов.

(е) План закрытия установки с использованием, как минимум, одного из методов обезвреживания, указанных в подразделах (а) или (б) Раздела 118295, благодаря чему на территории собственности будут приемлемые санитарные условия после прекращения оказания услуг по переработке на участке.

(f) Любая другая информация, затребованная правоприменительным агентством для управления или приведения в исполнение данного закона или правил, принятых в соответствии с Законом.

118160 - Требования к получению разрешения

(а) Перед выдачей или обновлением разрешения для эксплуатации внешней установки для переработки медицинских отходов Департамент должен проверить документированную информацию о соответствии заявителя в рамках любого местного, штатного или федерального законодательства или правил, относящихся к контролю медицинских отходов или загрязнения окружающей среды.

(б) Департамент должен, в соответствии с данным разделом, отказать в выдаче разрешения или предложить дополнительные условия выдачи для разрешения, для обеспечения соответствия с применимыми правилами. Если Департамент определит, что в течение трехлетнего предшествующего периода перед датой подачи заявления заявитель нарушал законодательство или правила, идентифицированные в подразделе (а), на установке, которой владеет или эксплуатирует ее заявитель, а нарушения характеризуются повторными несоответствиями или вызывают либо могут вызвать значительный риск для здоровья людей и их безопасности или для окружающей среды.

(с) При определении того, нужно ли отказать в выдаче разрешения или установить дополнительные условия для выдачи разрешения, Департамент должен учитывать следующее:

(1) Является ли отказ в выдаче разрешения или условия выдачи разрешения подходящими или необходимыми с учетом тяжести нарушения?

(2) Было ли своевременно устранено нарушение?

118165 – Регистрация обращения (с отходами)

С 1 апреля 1991 г. все лица, эксплуатирующие установку для переработки медицинских отходов, должны вести учет в течение трех лет и должны отчитываться или передавать правоприменительному агентству по его запросу любую следующую информацию:

(а) Тип установки для переработки и ее производительность.

(б) Всю эксплуатационную отчетность установки для переработки.

(с) Копии сопроводительных документов для всех медицинских отходов, которые принимает установка для переработки от внешних образователей, перевозчиков опасных отходов или в соответствии с Разделом 118032, общественных перевозчиков.

118170 - Длительность разрешения

(а) Разрешение на обращение с медицинскими отходами, выданное правоприменительным агентством установке для обращения с медицинскими отходами, должно действовать в течение пяти лет.

(б) Заявление на обновление разрешения должно быть подано правоприменительному агентству не менее чем за 90 дней до даты истечения действующего разрешения. Если лицо, получившее разрешение, не подаст своевременно заявления на обновление, разрешение на обращение с медицинскими отходами, срок действия разрешения на обращение с медицинскими отходами должен истечь в дату истечения срока.

118175 – Условия выдачи разрешения

(а) Разрешение на обращение с медицинскими отходами может быть обновлено, если правоприменительное агентство сочтет, что лицо, получившее разрешение, по существу действует в соответствии с данным законом и правилами, принятыми в соответствии с законом, в течение предшествующего периода действия разрешения, или что лицо, получившее разрешение, своевременно устранило предыдущие разрешения.

(б) После получения разрешения правоприменительного агентства разрешение может быть передано от одной дочерней организации другой дочерней организа-

ции той же самой компании от головной компании одной из своих дочерних компаний, или от дочерней компании головной компании.

118180 - Действительность разрешения

Лицо, которому требуется получить разрешение на обращение с медицинскими отходами, должно в любое время обладать действующим разрешением для каждой эксплуатируемой установки. Разрешение на обращение с медицинскими отходами должно завершиться до даты истечения, если оно будет приостановлено или аннулировано в соответствии с Разделом 118355, или независимо от Раздела 119355, если происходит что-либо из следующего:

(а) Лицо, которому требуется получить разрешение, продает или иным образом передает установку, за исключением того, как определено в подразделе (b) Раздела 118175.

(b) Лицо, которому требуется получить разрешение, передает разрешение правоприменительному агентству вследствие того, что это лицо прекращает работу.

118185 - Процедура получения разрешения

Правоприменительное агентство должно выдать разрешение на обращение с медицинскими отходами после проведения оценки, инспекции или анализа документов заявителя, если заявитель по существу действует в соответствии с данным законом и правилами, принятыми в соответствии с данным законом, и заявитель устранил любые предыдущие нарушения. Решение о выдаче или не выдаче разрешения должно приниматься правоприменительным агентством в течение 180 дней с того времени как заявитель полностью оформит заявку, если только заявитель не откажется от заявки.

118190 - Условия разрешения

Когда выдается, обновляется или проверяется любое разрешение на эксплуатацию любой установки для переработки, правоприменительное агентство может запретить или изменить условия обращения или переработки медицинских отходов для защиты здоровья и безопасности людей.

118195 – Отказ в выдаче разрешения

Правоприменительное агентство должно проинформировать заявителя на получения разрешения на обращение с медицинскими отходами, в письменном виде об отказе в выдаче разрешения на любое заявление. В течение 20 дней после того, правоприменительное агентство сделало удаление по почте, заявитель может представить письменное ходатайство о проведении слушаний правоприменительному агентству. После получения правоприменительным агентством ходатайства в надлежащей форме, должны быть назначены слушания.

Если Департамент является правоприменительным агентством, должны начаться процессуальные действия с изложения проблем, и они должны проводиться в соответствии с Главой 5 (начинающейся Раздела 11500) Части 1 Раздела 3 Заголовка 2 Кодекса Правительства штата Калифорния, и Департамент имеет все полномочия, которые ему предоставлены в этой главе.

Если Департамент не является правоприменительным агентством, слушания должны проводиться в соответствии с программой обращения с медицинскими отходами.

118200 - Контроль

Правоприменительное агентство должно проводить оценку, контроль и проверку документации установок для переработки медицинских отходов на предмет соответствия с данным законом.

118205 – Сборы

Прейскурант на сборы, перечисленный в Разделе 118210, должен охватывать выдачу разрешений для установок по переработке медицинских отходов и программу контроля, когда Департамент выступает в качестве правоприменительного агентства. Этот преЙскурант на сборы должен ежегодно корректироваться в соответствии с Разделом 100425. Департамент может корректировать с помощью регулирования сборов, как определено в Разделе 118210 для отражения реальных затрат, относящихся к выполнению этой главы. Местные правоприменительные агентства должны определить сборы, которые должны быть достаточными для покрытия их затрат, связанных с выполнением закона, в отношении образовательных больших количеств отходов.

118210 – Взимание сборов

(а) Департамент должен взимать ежегодные сборы для внешней установки для переработки медицинских отходов, равные либо ста двадцати семи тысячным долл. (0,0127 долл.) за каждый фунт переработанных медицинских отходов, или двенадцать тысяч долл. (12000), смотря по тому, что больше. Департамент может взимать ежегодные сборы и выдавать разрешения раз в два года.

(б) Департамент должен взимать начальный сбор за подачу заявления для каждого типа технологии переработки на внешних установках для переработки медицинских отходов, равные ста долларам (100) за каждый час, который Департамент тратит для рассмотрения заявления, но не более чем пятьдесят тысяч долл. (50000), или как предусмотрено в правилах, принятых Департаментом.

Глава 8 – Переработка

118215 – Методы

(а) За исключением того, что предусмотрено в подразделах (b) и (с), лицо, у которого образуются или которое перерабатывает медицинские отходы, должно обеспечить, чтобы медицинские отходы, должно обеспечить, чтобы медицинские отходы перерабатывались одним из следующих методов, благодаря которым получаются твердые отходы, как определено в Разделе 40191 Кодекса штата Калифорнии общественных ресурсов, перед размещением.

(1)

(А) Сжигание на разрешенной установке для переработки медицинских отходов, многокамерное устройство для сжигания отходов или другой метод сжигания, одобренный Департаментом, который обеспечивает полное сжигание отходов с получением науглероженной или минерализованной золы.

(В) Переработка с помощью альтернативной технологии, одобренной в соответствии с пунктом (3), которая вследствие чрезвычайно высоких температур переработки, превышающих 1300°F (708°C), получает одобрение со стороны Департамента.

(2) Паровая стерилизация на разрешенной установке для переработки медицинских отходов или с помощью другого метода стерилизации в соответствии со всеми следующими рабочими процедурами для паровой или другой стерилизации:

(А) Должны быть определены стандартные письменные рабочие процедуры для биологических индикаторов или для других индикаторов адекватной стерилизации, одобренной Департаментом, для каждого парового стерилизатора, включая время, температуру, давление, тип отходов, тип контейнера, крышка контейнера, порядок загрузки, влагосодержание и минимальная загрузка.

(В) Показания или индикация термометров должна проверяться в течение каждого полного цикла для достижения температуры 121°C (250°F) в течение, по крайней мере, получаса, в зависимости от количества и плотности загрузки, с целью обеспечения стерилизации всей загрузки. Термометры, термопары, или другие средства мониторинга, идентифицированные в эксплуатационном плане установки, должны поверяться ежегодно для калибровки. Показания контрольной тарировки должны поддерживаться как часть базы данных и показаний установки в течение периода двух лет или периода, установленного правилами.

(С) Термочувствительная лента или другой метод, приемлемый для правоприменительного агентства, должен использоваться для каждого мешка с биологически опасными отходами или контейнера с острыми предметами, которые подвергаются переработке по месту, для указания о том, что отходы прошли стадию тепловой обработки. Если мешки с биологически опасными отходами или контейнеры с острыми предметами помещены в большой внутренний мешок в автоклаве для обработки, термочувствительная лента или другой метод, приемлемый для правоприменительного агентства, должен использоваться для внутреннего мешка, а не для каждого мешка с биологически опасными отходами или контейнера с острыми отходами, которые подвергаются обработке.

(D) Биологический индикатор *Geobacillus Stearothermophilus*¹² или другой индикатор адекватной стерилизации, одобренный Департаментом, должен размещаться в центре перерабатываемой загрузки при стандартных условиях эксплуатации, по крайней мере, раз в месяц для подтверждения достижения адекватных условий стерилизации.

(E) Зарегистрированные данные процедур, определенных в подразделах (А), (В) и (D), должны сохраняться в течение периода, по крайней мере, два года.

(3)

(А) Другие альтернативные методы переработки медицинских отходов, следующих типов:

(i) Одобренные Департаментом.

(ii) Имеющие результатом уничтожение патогенных микроорганизмов.

(В) Любой альтернативный метод переработки медицинских отходов, предложенный Департаментом, должен быть оценен Департаментом и либо одобрен или отвергнут в соответствии с критериями, предложенными в этом подразделе.

(b) Нестабильная кровь или препараты крови могут быть сброшены в систему канализации без очистки, если их сброс соответствует требованиям сброса сточ-

¹² Палочковидная грамположительная бактерия, которая является термофильной и широко распространена в почве, горячих источниках, океанских отложениях и растет в температурном диапазоне от 30 до 75°C. Обычно используется в качестве тестового микроорганизма для проверки прохождения процессов стерилизации.

ных вод, предъявляемыми для системы канализации Региональным управлением штата Калифорния по контролю сточных вод.

(с)

(1) Медицинские отходы, которые являются биологически опасными лабораторными отходами, как определено в подпункте (В) пункта (1), Раздела 117690, могут быть обработаны с помощью химической дезинфекции, если отходы являются жидкими или полужидкими, а метод химической дезинфекции признан Национальным институтом здравоохранения, Центрами по контролю и профилактике заболеваний и Американской ассоциацией биологической безопасности, и если использование химической дезинфекции в качестве метода обработки идентифицировано в плане обращения с медицинскими отходами на участке.

(2) Если медицинские отходы не переработаны с помощью химической дезинфекции в соответствии с пунктом (1), отходы должны перерабатываться одним из методов, указанных в подразделе (а).

(3) После обработки с помощью химической дезинфекции медицинские отходы могут быть сброшены в систему канализации, если сброс соответствует требованиям сброса сточных вод, предъявляемым к системе канализации Региональным управлением штата Калифорния по контролю сточных вод, и такой сброс осуществляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми владельцем или оператором системы канализации. Если химическая дезинфекция медицинских отходов приводит к тому, что отходы становятся опасными, обращение с отходами должно проводиться в соответствии с требованиями Главы 6.5 (начинающееся с Раздела 25100) Части 20.

118220 – Анатомические части

Патологические отходы человеческого происхождения, как определено в пункте (А) подпункта (а) подраздела (b) Раздела 117690, должны размещаться с помощью погребения, сжигания или альтернативных методов переработки, одобренных для обращения с отходами такого типа, в соответствии с пунктом (1) или (3) подраздела (а) Раздела 118215.

118222 – Отходы, требующие специальных методов обращения

(а) Патологические отходы, которые соответствуют условиям пункта (2) подраздела (b) Раздела 117690, и следовые химиотерапевтические отходы, которые соответствуют условиям пункта (5) подраздела (b) Раздела 117690, должны обрабатываться с помощью сжигания или альтернативных технологий переработки, одобренных для обращения с этими отходами в соответствии с пунктом (1) или (3) подраздела (а) раздела 118215, перед размещением.

(b) Фармацевтические отходы от учреждений здравоохранения, которые соответствуют условиям, определенным в пункте (3) подраздела (b) Раздела 117690, должны перерабатываться с помощью сжигания или альтернативных технологий переработки, одобренных для обращения с такими отходами, в соответствии с пунктами (1) или (3) Раздела 118215, перед размещением.

118225 – Острые отходы

(а) Острые отходы должны стать неинфекционными перед размещением с помощью одного из следующих методов:

(1) Сжигания.

(2) Паровой стерилизации.

(3) Дезинфекции с использованием альтернативного метода обработки, одобренного Департаментом.

(b) Острые отходы, которые становятся неинфекционными в соответствии с этим разделом, могут размещаться как твердые отходы, если отходы в других отношениях не являются опасными.

(c) Местные установки для переработки медицинских отходов, перерабатывающие острые отходы в соответствии с пунктами (2) или (3) подраздела (а), должны обеспечить, чтобы перед размещением переработанные острые отходы были обезврежены или чтобы был предотвращен свободный доступ к перерабатываемым острым отходам.

118230 – Сжигание

Оператор установки для сжигания опасных отходов, имеющий разрешение в соответствии с Разделом 25200, также может принимать медицинские отходы для сжигания.

118235 – План действий в чрезвычайных ситуациях

Каждая установка для переработки медицинских отходов, имеющая разрешение на обращение с медицинскими отходами, должна представить правоприменительному агентству план действий в чрезвычайных ситуациях, который должен выполняться на установке для обеспечения надлежащего размещения медицинских отходов в случае выхода из строя оборудования, стихийных бедствий или других происшествий.

118240 – Туши животных

Независимо от Раздела 9141 Продовольственного и сельскохозяйственного кодекса, животные, которые умерли в результате инфекционных болезней, или которые были подвергнуты эвтаназии вследствие подозрения в их инфекционных болезнях, должны подвергаться технологии обработки, одобренной Департаментом для данного использования, если по мнению лечащего ветеринара или местного специалиста в области здравоохранения, туша представляет опасность для людей.

118245 – Сборы за альтернативные технологии переработки и почтовые отправления

Департамент должен взимать платежи за рассмотрение заявлений с оценкой альтернативных технологий переработки в количестве две тысячи долл. (2000) и должен взимать дополнительные сборы, составляющие сто долл. (100) в час за каждый час, который Департамент тратит на рассмотрение заявления, но не более, чем 5000 долл. в общей сложности (5000), или как предусмотрено в правилах, принятых Департаментом, в сумме, не превышающей обоснованные затраты Департамента на соблюдение нормативно-правовых требований.

Глава 9 –Содержание и хранение

118275 – Разделение и хранение медицинских отходов

(а) Для упаковки в контейнеры или хранения медицинских отходов в месте образования и во время сбора в данном помещении, лицо должно выполнять все следующие действия:

(1) Медицинские отходы, как сформулировано в Разделе 117690, должны содержаться отдельно от других отходов в месте образования в рабочем помещении. Контейнеры с острыми предметами могут помещаться в мешки для биологически опасных отходов или в контейнеры для мешков с биологически опасными отходами.

(2) Биологически опасные отходы, как сформулировано в пункте (1) подраздела (b) Раздела 117960, должны помещаться в мешки с биологически опасными отходами, ясно маркированными словами “Биологически опасные отходы”, или имеющими международный символ биологической опасности и слово “БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ” (BIOHAZARD).

(3) Острые отходы, как сформулировано в пункте (4) подраздела (b) Раздела 117960, включая острые предметы и фармацевтические отходы, упакованные в контейнеры для острых предметов, одобренные Управлением по контролю за продуктами питания и лекарственными средствами США (USFDA), которые соответствуют требованиям к маркировке USFDA, и обращение с которыми происходит в соответствии с требованиями Раздела 118285ю

(4) Следовые химиотерапевтические отходы, как сформулировано в пункте (6) подраздела (b) Раздела 117960, должны разделяться для хранения, и когда они помещаются в вспомогательный контейнер, они должны быть маркированы со словами “Химиотерапевтические отходы” (CHEMO) или другой маркировкой, одобренной Департаментом, которая размещается на крышке и с боковых сторон таким образом, чтобы ее можно было увидеть с любого бокового направления, для обеспечения того, чтобы обработка биологически опасных отходов проводилась в соответствии с Разделом 118222. Острые отходы, которые заражены вследствие контакта или вследствие ранее содержавшихся химиотерапевтических средств, должны размещаться в контейнеры с острыми предметами, маркированными в соответствии с промышленным стандартом, со словами “Химиотерапевтические отходы” (CHEMO) или другой маркировкой, одобренной Департаментом, и они должны быть отделены для обеспечения переработки острых отходов в соответствии с Разделом 118222.

(5) Патологические отходы, как сформулировано в пункте (2) подраздела (b) Раздела 117690, должны быть отделены для хранения, а при размещении их в вспомогательный контейнер этот контейнер должен быть маркирован со словами “Патологические отходы” (PATH) или другой маркировкой, одобренной Департаментом, на крышке и боковых сторонах таким образом, чтобы ее было видно с любой боковой стороны, с целью обеспечения того, чтобы переработка отходов происходила в соответствии с Разделом 118222.

(6) Фармацевтические отходы, как сформулировано в пункте (3) подраздела (b) Раздела 117690, должны быть отделены для хранения, в соответствии с планом обращения с медицинскими отходами на объекте. Когда эти отходы подготовлены для отправки с целью переработки вне участка, они должны быть надлежащим образом упакованы в контейнеры для отправки в соответствии с требова-

ниями Министерства транспорта США и Агентства наркологического контроля США (DEA).

(А) Фармацевтические отходы, классифицируемые DEA, как “контролируемые вещества”, должны размещаться в соответствии с требованиями DEA.

(В) Нерадиоактивные фармацевтические отходы, которые не подвергаются действию Федерального закона о сохранении и восстановлении природных ресурсов от 1976 г. (Публичный закон 94-580) с изменениями и дополнениями, и которые регулируются как медицинские отходы, размещаются в контейнер или вспомогательный контейнер, маркированный со словами “ТОЛЬКО ВЫСОКАЯ ТЕМПЕРАТУРА ИЛИ СЖИГАНИЕ” или другой маркировкой, одобренной Департаментом, на крышке и с боковых сторонах таким образом, чтобы ее можно было видеть с любого бокового направления, с целью обеспечения того, чтобы переработка биологически опасных отходов проводилась в соответствии с Разделом 118222.

(7) Лицо может концентрировать в общем контейнере, который может повторно использоваться, острые отходы, как сформулировано в пункте (4) подраздела (b) Раздела 117690 при условии, что выполняются два следующих условия:

(А) Сконцентрированные отходы перерабатываются с помощью сжигания или альтернативных технологий переработки, одобренных для обращения с этими отходами в соответствии с пунктами (1) или (3) подраздела (a) Раздела 118205 перед размещением. Эта альтернативная переработка должна сделать отходы не утилизируемыми и неопасными.

(В) Контейнер соответствует требованиям Раздела 118205. Контейнер должен быть маркирован символом биологической опасности и словами “ТОЛЬКО ВЫСОКАЯ ТЕМПЕРАТУРА ИЛИ СЖИГАНИЕ” или другой маркировкой, одобренной Департаментом на крышке и боковых сторонах таким образом, чтобы ее можно было видеть с любого бокового направления, с целью обеспечения того, чтобы переработка отходов происходила в соответствии с данным подразделом.

(b) Для упаковки медицинских отходов в контейнеры, направляемых для внешней переработки, отходы должны быть маркированы, как указано в подразделе (a) на крышке и боковых сторонах контейнера.

(c) Когда медицинские отходы упаковываются в контейнеры в соответствии с подразделами (a) и (b) на крышке и боковых сторонах контейнера.

118280 – Содержание и хранение

Для упаковки в контейнеры мешков с биологически опасными отходами лицо должно выполнить следующее:

(a) Мешки должны быть связаны для предотвращения утечки или взрыва содержимого в течение всего будущего хранения и содержания. Когда контейнеры готовятся для транспортирования с объекта, они должны готовиться в соответствии с требованиями Министерства транспорта США.

(b) (1) Медицинские отходы могут быть помещены в мешок с биологически опасными отходами в количестве три фунта или один галлон (3,7 л) и связываются, как требуется в подразделе (a), в больничной палате и должны немедленно транспортироваться для завершения процедуры непосредственно с места образования и помещаться в контейнер для биологически опасных отходов, хранящийся в грязном подсобном помещении или в другом хранилище биологически опасных отходов, без помещения в вспомогательный контейнер в больничной палате.

(2) Медицинские отходы могут быть помещены в мешок с биологически опасными отходами, подвешенный на стойке для корзин в операционном блоке, и мешок удаляется из стойки для корзин после завершения процедуры, забирается из операционного блока и помещается в контейнер с биологически опасными отходами, хранящийся в грязном подсобном помещении или в другом месте хранения биологически опасных отходов.

(с) Биологически опасные отходы, за исключением того, что предусмотрено в подразделе (b), должны помещаться в мешки в соответствии с подразделом (b) Раздела 118275, и помещаться для хранения, обращения или транспортирования в жестком контейнере, который может быть одноразовым, повторно используемым или подвергаемым рециклингу. Контейнеры должны быть герметичными, иметь плотно пригнанные крышки и содержаться в чистоте и в ремонтпригодном состоянии. Контейнеры могут подвергаться рециклингу при одобрении правоприменительного агентства. Контейнеры могут быть любого цвета и должны маркироваться со словами “БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ” на крышке и боковых сторонах таким образом, чтобы маркировку можно было видеть с любой стороны. Контейнеры должны соответствовать требованиям Министерства транспорта США, когда они готовятся для транспортирования на внешний объект.

(d) Биологически опасные отходы не должны удаляться из мешка с биологически опасными отходами до тех пор, пока не будет выполнена переработка, предписанная в Главе 8 (начинающейся с Раздела 118215), за исключением устранения угрозы безопасности, или уполномоченным лицом по применению мер принуждения, которое проводит расследование в соответствии с Разделом 117820. Биологически опасные отходы не должны размещаться до переработки, как предписано в Главе 8 (начинающейся с Раздела 118215).

(е) (1) За исключением того, что предусмотрено в пункте (5), лицо, у которого образуются биологически опасные отходы, должно соответствовать следующим требованиям:

(А) Если у лица образуется 20 или более фунтов биологически опасных отходов в месяц, лицо не должно содержать или хранить отходы при температуре выше 0оС на территории объекта более семи дней, без получения предварительного уведомления со стороны правоприменительного агентства.

(В) Если у лица образуется менее 20 фунтов биологически опасных отходов в месяц, лицо не должно содержать или хранить эти отходы при температуре выше 0оС на территории объекта более 30 дней.

(2) Лицо может хранить биологически опасные отходы при температуре 0°С или ниже на объекте более 90 дней без получения предварительного письменного разрешения со стороны правоприменительного агентства.

(3) Лицо может хранить биологически опасные отходы на разрешенной мусоропергрузочной станции при температуре 0°С или ниже не более 30 дней без получения предварительного письменного разрешения со стороны правоприменительного агентства.

(4) Лицо не должно хранить биологически опасные отходы при температуре выше 9оС на объекте, который является внешним для образователя в течение более семи дней до переработки.

(5) Независимо от пунктов (1) – (4), если запах от биологически опасных отходов или острых отходов вызывает неудобства, правоприменительное агентство может потребовать принятия мер для более частого удаления запаха.

(f) Отходы, которые соответствуют определению фармацевтических отходов в пункте (3) подраздела (b) Раздела 117960, не должны подвергаться ограничениям по времени хранения, которые предписаны в пункте (e). Лицо может хранить эти фармацевтические отходы на объекте не более 90 дней, когда контейнер готов к размещению, если только не будет получено предварительное письменное разрешение от правоприменительного агентства. Лицо может хранить эти фармацевтические отходы на разрешенной мусороперегрузочной станции не более 30 дней без получения предварительного письменного разрешения от правоприменительного агентства. Лицо не должно хранить эти фармацевтические отходы в любом месте объекта или вне этого объекта более 30 дней до переработки.

(g) Содержание и время хранения отходов, сконцентрированных в общем контейнере в соответствии с пунктом (7) подраздела (a) Раздела 118275 не должно превышать времени хранения для любой категории отходов, представленного в этом разделе.

118285 – Острые отходы

Для упаковки в контейнер острых отходов лицо должно выполнить следующее:

- (a) Поместить все острые отходы в контейнер с острыми отходами.
- (b) Перевязанные тугой лентой или оснащенные глухой крышкой контейнеры, готовые к размещению, предотвращающие потери содержимого.
- (c) Контейнеры для острых отходов, готовые к размещению, с временем хранения не более тридцати дней без письменного разрешения правоприменительного агентства.

(d) Контейнеры для острых отходов с маркировкой со словами “острые отходы” или с международным символом биологической опасности и словом “БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ”.

118286 – Обращение с острыми отходами, образующимися дома

(a) Лицо не должно преднамеренно размещать острые отходы, образующиеся дома, в любом из следующих контейнеров:

- (1) Любой контейнер, используемый для сбора твердых отходов, вторичного сырья или зеленых отходов.
- (2) Любой контейнер, используемый для коммерческого сбора твердых отходов или вторичного сырья от торгово-промышленного предприятия.
- (3) Любой контейнер с открытым верхом, используемый для сбора твердых отходов, отходов строительства и сноса, зеленых отходов или другого вторичного сырья.

(b) Образующиеся дома острые отходы должны транспортироваться только в контейнерах для острых предметов или других контейнерах, одобренных правоприменительным агентством, и обращение с ними должно осуществляться любым из следующих способов:

- (1) На объекте для обращения с опасными бытовыми отходами в соответствии с Разделом 25218.13.
- (2) “Участок концентрации острых отходов, образующихся дома”, как сформулировано в подразделе (b) Раздела 117904.
- (3) Объект образователя медицинских отходов согласно Разделу 118147.
- (4) Объект, использующий систему отправки контейнеров по почте, одобренную Почтовым управлением США.

118290 – Объект общего хранения

Любой образователь небольшого количества отходов, который имеет должным образом упакованные в контейнеры медицинские отходы в соответствии с требованиями этой статьи, может хранить отходы в разрешенном объекте общего хранения.

118295 – Промывка и обеззараживание контейнеров

Лицо должно тщательно промывать и обеззараживать повторно используемые жесткие контейнеры для медицинских отходов с помощью метода, одобренного правоприменительным агентством каждый раз, когда он опорожняется, если только поверхности контейнера не были полностью защищены от загрязнения съемным покрытием, мешками или другими приспособлениями, удаляемыми с отходами. Эти контейнеры должны быть чистыми и находиться в надлежащем санитарно-гигиеническом состоянии. Одобренный метод обеззараживания должен включать, но не ограничиваться сильным перемешиванием для удаления видимой грязи в сочетании с одной из следующих процедур:

(a) Воздействию горячей воды с температурой, как минимум 82°C ТВ течение не менее 15 секунд.

(b) Воздействию химического дезинфицирующего средства, с помощью полоскания или погружения в один из следующих растворов, как минимум, в течение трех минут:

- (1) Гипохлорита (500 частей на млн. активного хлора).
- (2) Фенольного раствора (500 частей на млн. активного фенола).
- (3) Раствора иодоформа (100 частей на млн. активного иода).
- (4) Раствора четвертичного аммония (400 частей на млн. активного вещества).

118300 – Деконтаминация проливов

Любая утечка или пролив медицинских отходов образователем медицинских отходов, перевозчиком опасных отходов или на установке для переработки должны быть очищены с помощью процедур, одобренных Департаментом.

118305 – Твердые отходы

Лицо не должно применять повторно используемые ведра, железные бочки, мусорные баки или бункеры, используемые для медицинских отходов, с целью хранения твердых отходов или для других целей, за исключением использования после процедур деконтаминации, указанных в разделе 118295 и удаления всех маркировок медицинских отходов.

118307 – Территория временного хранения

Медицинские отходы, которые хранятся на территории до передачи их на специализированный участок накопления, определенный в разделе 118310, должны храниться на территории, которая либо закрыта, либо находится под надзором или контролем. Территории промежуточного хранения должны быть отмечены с помощью международного символа биологической опасности или информационного указателя, описанного в разделе 118310. Эти предупредительные знаки должны быть легко различимы на расстоянии в пять футов (1,524 м). Этот раздел не применяется к помещениям, в которых образуются медицинские отходы.

118310 – Территория, отведенная под накопление

Территория, отведенная под накопление, используемая для хранения контейнеров с медицинскими отходами перед транспортированием или переработкой, должна быть защищена, для того чтобы не допустить несанкционированный доступ лиц, и она должна быть отмечена предупредительными знаками на ней или рядом с ней до внешней стороны входной двери, ворот или ограждения. Территория хранения может быть защищена с помощью использования запоров на входной двери, ворот или ограждения.

Пояснения к предупредительным знакам должны быть выполнены на английском языке: “ОСТОРОЖНО – ТЕРРИТОРИЯ ХРАНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОТХОДОВ – ПОСТОРОННИМ ЛИЦАМ ВХОД ВОСПРЕЩЕН”. Предупредительный знак, относящийся к инфекционным отходам, как этот термин определяется разделом 25117.5 в редакции от 31 декабря 1990 г., должен соответствовать требованиям данного раздела до тех пор, пока знак не будет изменен. Предупредительные знаки должны быть легко различимы в течение дневного времени на расстоянии, по крайней мере, 25 футов.

Любое огороженное место или территория, отведенная под накопление, должны обеспечить защиту медицинских отходов от животных и природных элементов и не должно быть местом размножения или источником питания для насекомых или грызунов.

118315 – Мусоропроводы

Лицо не должно пользоваться мусоропроводом для перемещения медицинских отходов.

118320 - Уплотнители или измельчители

(а) За исключением того, что предусмотрено в подразделе (б), уплотнители и измельчители не должны использоваться для переработки медицинских отходов, если только отходы не должны перерабатываться в соответствии с Главой 8 (начинающейся с Раздела 118215) и становиться твердыми отходами.

(б)

(1) Уплотнение и измельчение может использоваться, когда они являются составной частью альтернативного метода переработки, одобренного Департаментом.

(2) Уплотнитель может использоваться для уплотнения медицинских отходов, если тип уплотнителя медицинских отходов, предложенного для использования, оценен Департаментом и одобрен Департаментом перед его использованием в соответствии со следующими критериями:

(А) Уплотнитель работает без выделения жидкостей или патогенных микроорганизмов из медицинских отходов в течение помещения медицинских отходов в уплотнитель или удаления их из него и в течение процесса уплотнения.

(В) Уплотнитель медицинских отходов не должен выделять жидкости или патогенные микроорганизмы в течение любой вспомогательной операции, и не должны оставаться остаточные отходы до завершения процесса.

(С) Персонал, эксплуатирующий и обслуживающий уплотнитель, не должен подвергаться какому-либо риску воздействия патогенных микроорганизмов.

(D) Должно быть продемонстрировано, что уплотнитель не будет оказывать какого-либо негативного воздействия на любой метод переработки. Если только

специализированные методы переработки совместимы с процессом уплотнения, Департамент должен поставить условием своего одобрения уплотнителя для использования только в сочетании с методами переработки, в отношении которых не должны быть продемонстрированы негативные воздействия.

(с) Медицинские отходы в мешках или других контейнерах не должны подвергаться уплотнению любым устройством для уплотнения и не должны размещаться для хранения или транспортирования в переносном или мобильном прессователе отходов, за исключением того, что разрешается в рамках подраздела (b).

Глава 9.5 – Обращение с отходами в месте травмы

118321 – Ссылка

(а) Эта глава должна давать представление, и на нее можно ссылаться как на Закон об обращении с отходами в месте травмы.

(b) Данным документом законодательный орган устанавливает и объявляет, что в интересах здоровья и безопасности населения и отрасли обращения с твердыми отходами в регулировании обращения и переработки отходов, которые за исключением загрязнения большим количеством человеческой крови или физиологической жидкости в результате смерти, серьезной травмы или болезни, должны быть твердыми отходами.

(с) Законодательный орган также устанавливает и объявляет, что в интересах безопасности и единого обращения с отходами в месте травмы специалисты в области травматологии должны быть объектом регулирования Департамента.

118321.1 – Регистрация и сборы

(а) Специалист по обращению с отходами в месте травмы должен зарегистрироваться в Департаменте по формам, представляемым Департаментом.

(b) Департамент должен зарегистрировать специалиста по обращению с отходами в месте травмы и выдать разрешение на перевозку отходов в месте травмы специалисту по обращению с отходами в месте травмы, который передает заполненную форму заявления и сборы за регистрацию после принятия Департаментом положительного решения.

(с) Зарегистрированный специалист по обращению с отходами в месте травмы освобождается от требований регистрации, налагаемых в соответствии с Главой 6 (начинающейся с Раздела 118025) или Статьей 6.5 (начинающейся с Раздела 25167.1) Главы 6.5 Части 20 на перевозчиков медицинских отходов.

(d) Зарегистрированные специалисты по обращению с отходами в месте травмы должны оплачивать ежегодный сбор в размере двести долл. (200) Департаменту на депозит в фонд. Комиссионный доход от депонированных в фонде средств в соответствии с этим подразделом может тратиться Департаментом в соответствии с решением законодательного органа для выполнения целей данной главы.

118321.2 – Перечень специалистов

(а) Департамент должен вести учет зарегистрированных специалистов по обращению с отходами в месте травмы.

(b) Департамент должен передать перечень зарегистрированных специалистов по обращению с отходами в месте травмы всем сотрудникам местных органов здравоохранения и руководителям служб санитарного состояния окружающей

среды, окружным администраторам и шерифам округов, и должен предоставлять перечень по запросу другим органам исполнительной власти и общественности.

118321.3 – Обязанности Департамента

(а) Независимо от Раздела 117650, Департамент должен быть единственным правоприменительным агентством в отношении обращения с отходами в месте травмы.

(б) Департамент, работающий со специалистами по обращению с отходами в месте травмы и с учреждениями здравоохранения должен устанавливать следующие стандарты:

(1) Документальное сопровождение средств индивидуальной защиты, которые должны предоставляться и использоваться работникам в соответствии со стандартами Управления по технике безопасности и охране труда штата Калифорния в отношении переносимых с кровью патогенных организмов.

(2) Технологии и химикаты, приемлемые для решения проблем очистки и дезинфекции.

(с) Департамент может принять правила, в соответствии с которыми специалисты по обращению с отходами в месте травмы должны вести документальное сопровождение в отношении следующего:

(1) Идентификации отходов на месте травмы в рамках области действия этой главы.

(2) Соответствия с требованиями размещения (отходов), включая, но, не ограничиваясь, отслеживание транспортирования отходов с места травмы.

(d) Департамент должен принять процедуры в отношении представления информации специалистам по обращению с отходами в месте травмы, с рекомендуемыми процедурами для удаления отходов с места травмы.

118321.4 - Транспортирующая организация, квалифицируемая как Образователь

Как сформулировано в Разделе 117705, специалист по обращению с отходами в месте травмы, который транспортирует отходы с места травмы, должен квалифицироваться образователем отходов в месте травмы в целях данного закона.

118321.5 – Удаление, транспортирование и хранение

(а) Отходы с места травмы должны удаляться с этого места немедленно после завершения операции для стадии удаления этих отходов.

(б) Отходы с места травмы должны транспортироваться на разрешенную мусороперегрузочную станцию для медицинских отходов или установку для переработки в соответствии с подразделом (а) Раздела 118000, или могут храниться в специальном морозильнике в местонахождении специалиста по обращению с отходами в месте травмы в течение периода не более 14 дней или согласно другому решению Департамента.

118321.6 – Ограничения

(а) Эта глава не ограничивает или урезывает юрисдикцию Отдела по технике безопасности и охране труда Департамента по связям с промышленностью.

(б) Эта глава не запрещает предприятию нанимать или заключать контракт с лицом для проведения очистки или оказания консультационных услуг, включая те услуги, которые предоставляются специалистом по промышленной гигиене в отношении отходов в месте травмы, если эти услуги являются побочными для основного вида деятельности и области услуг лица.

Глава 10 - Правоприменение

118325 – Судебное предписание о нарушении

Правоприменительное агентство, окружной прокурор, городской прокурор или городской обвинитель могут возбудить иск в связи с нарушением или угрозой нарушения данного закона или правил, принятых в соответствии с данным законом в суде высшей инстанции в округе, в котором произошло нарушение или имеется намерение такого нарушения. Любое судебное преследование в рамках этого раздела должно проводиться в соответствии с Главой 3 (начинающейся с Раздела 525) Заголовка 7 Части 2 Гражданского процессуального кодекса, за исключением того, что правоприменительное агентство, окружной прокурор, городской прокурор или городской обвинитель не требуют заявления как о несомненном факте, необходимом для демонстрации или намерения демонстрации отсутствия адекватного средства правовой защиты или невозмездимого ущерба либо непоправимого ущерба. В отношении любого возбуждаемого иска в соответствии с данным разделом, связанного с реальным нарушением данного закона, суд должен, если он сочтет обвинение реальным, принять решение, запрещающее продолжение нарушения.

118330 – Распоряжение о соблюдении требований/административное взыскание

Во всех случаях, когда правоприменительное агентство определит, что нарушение или угроза нарушения данного закона или правил, принятых в соответствии с данным законом, приведет или может привести к попаданию медицинских отходов в окружающую среду, агентство может издать приказ ответственному лицу, определяющее прейскурант за соблюдение соответствия или налагающее административный штраф в размере не более одной тысячи долл. (1000) за нарушение. Любое лицо, которое после уведомления и возможности проведения слушаний нарушает условия изданного приказа согласно данному разделу, является виновным в правонарушении. Департамент должен принять правила, которые устанавливают требования уведомления лицу, в отношении которого издан приказ, и провести административное слушание и определить величину штрафа в связи с приказом.

118335 – Контроль

(а) Для осуществления целей данного Закона любой уполномоченный представитель правоприменительного агентства может сделать любое из следующего:

(1) Войти и проинспектировать объект, для которого было выдано разрешение на обращение с медицинскими отходами, или которое было зарегистрировано в соответствии с поданным заявлением, или которое подлежит требованиям регистрации и выдачи разрешения в соответствии с данным законом. Проинспектировать транспортное средство, для которого была сделана регистрация перевозчика опасных отходов, для которого было подано заявление на перевозку опасных отходов, или которое подвергается требованию регистрации в соответствии с этим законом.

(2) Проводить контроль и делать копии любых зарегистрированных данных, результатов испытаний или другой информации, относящейся к требованиям данного закона или правил, принятых в соответствии с законом.

(b) Контроль должен проводиться с согласия владельца или обладателя объектов, или если согласие не получено, с разрешения, полученного в установленном порядке в соответствии с Заголовком 13 (начинающимся с Раздела 1822.50) Части 3 Гражданского процессуального кодекса. Однако в случае чрезвычайной ситуации, оказывающей воздействие на здоровье и безопасность людей, контроль может быть проведен и без согласия или выдачи разрешения.

(c) Любой сотрудник дорожной полиции, как сформулировано в Разделе 625 свода требований к транспортным средствам, и любой блюститель порядка, как сформулировано в Разделе 830.1 или 830.2 Уголовного кодекса, может привести в исполнение Главу 6 (начинающуюся с Раздела 118000) и данной главы, и в целях приведения в исполнение этих глав сотрудники дорожной полиции и указанные блюстители порядка являются уполномоченными представителями Департамента.

118340 – Несанкционированные действия/уголовное наказание

(a) Ни одно лицо не должно транспортировать, хранить, перерабатывать или размещать медицинские отходы способом, который не разрешен в условиях разрешения или регистрации для данного закона или правил, принятых в соответствии с законом.

(b) Любое лицо, которое хранит, перерабатывает, размещает медицинские отходы в нарушение данного закона или правил, принятых в соответствии с данным законом, является виновным правонарушения публичного характера, как изложено ниже:

(1) Для образователя небольшого количества отходов первое правонарушение подлежит наказанию в виде штрафа не более одной тысячи долл. (1000).

(2) Для лица, иного, чем образователь небольшого количества отходов первое правонарушение подлежит наказанию в виде штрафа в размере не менее чем две тысячи долл. (2000), или до года заключения в окружной тюрьме, либо и штрафа и тюремного заключения.

(c) Лицо, которое признано виновным во втором или последующим нарушении подраздела (a), должно нести наказание в виде заключения в окружной тюрьме на срок не более одного года или заключения в тюрьме штата на срок один, два или три года или в виде штрафа в размере не менее 5000 долл. (5000) или более двадцати пяти тысяч долл. (25000), либо и штрафа и тюремного заключения. Этот раздел не должен применяться, если только любое предыдущее признание вины лица не повлекло привлечения к ответственности в рамках обвинительного заключения, и оно признано ответчиком по решению присяжных заседателей. Если ответчиком является компанией, которая эксплуатирует медицинские учреждения более чем в одном географическом регионе, этот подраздел должен применяться только, если правонарушение касается соседнего учреждения, которое было под воздействием предыдущего признания вины.

(d) Любое лицо, которое намеренно перерабатывает или размещает или осуществляет переработку или размещение медицинских отходов с нарушением этого закона, должно подлежать наказанию в виде заключения в окружной тюрьме на срок не более одного года или тюремного заключения согласно подразделу (h) Раздела 1170 Уголовного кодекса на срок один, два или три года или штрафа в размере не менее чем пять тысяч долл. (5000) или более чем двадцать пять тысяч долл. (25000), либо в виде штрафа и заключения.

(e) Этот раздел не применяется к лицу, транспортирующему медицинские отходы, для которого требуется регистрация перевозчика опасных отходов. Эти

лица подвергаются наказаниям за нарушения в соответствии со Статьей 8 (начинающейся с Раздела 25180) Главы 6.5 Части 20.

118345 – Ложное заявление/уклонение от регистрации

(а) Любое лицо, которое намеренно делает любое ложное заявление или утверждение в любом обращении, маркировке, сопроводительном документе, ведомости, отчете, разрешении или другом документе, представленном, сопровождаемом или используемом в целях соответствия с данным законом, которое оказывает воздействие на здоровье и безопасность населения, является виновным и подлежит гражданско-правовым мерам ответственности в виде штрафа не более чем десять тысяч долл. (10000) за каждое отдельное нарушение или за продолжающееся нарушение за каждый день продолжающегося нарушения.

(б) Любое лицо, которое уклоняется от регистрации или уклоняется от получения разрешения на обращение с медицинскими отходами в нарушение данного закона, или иным образом нарушает любое положение данного закона, любое распоряжение, сделанное в соответствии с Разделом 118330, или любое правило, принятое в соответствии с данным законом, является виновным и подлежит гражданско-правовым мерам ответственности в виде штрафа не более чем десять тысяч долл. (10000) за каждое отдельное нарушение или за продолжающееся нарушение за каждый день продолжающегося нарушения.

Глава 11 – Временное приостановление или отзыв

118350 - Основания для временного приостановления или отзыва

Правоприменительное агентство может временно приостановить, внести изменения или аннулировать любое разрешение для обращения с медицинскими отходами, выданное правоприменительным агентством в силу одной из следующих причин:

(а) Нарушения лицом, получившим разрешение, любого положения данного закона или любого правила, принятого в соответствии с этим законом.

(б) Нарушения любого положения или условия разрешения.

(с) Оказания поддержки, соучастия или позволения совершения нарушения \, определенного в подразделении (а) или (б) либо вмешательства в выполнение обязанностей правоохранителя.

(д) Доказательства того, что лицо, получившее разрешение, намеренно сделало ложное заявление или не раскрыло полностью все важные факты в любых материалах, относящихся к заявлению на получение разрешения для обращения с медицинскими отходами.

(е) Обвинительного приговора лицу, получившему разрешение, или лицу, отвечающему за деятельность, для которой требуется разрешение на обращение с медицинскими отходами, на преступление, которое по существу относится к квалификации или обязанностям лица, получившего разрешение, или лица, отвечающего за деятельность, которая по существу связана с функциями, которые требуют разрешения для обращения с медицинскими отходами.

В целях этого раздела обвинительный приговор означает иск или обвинительный вердикт после заявления “я не хочу оспаривать”. Действие по аннулированию или временному приостановлению разрешения на обращение с медицинскими отходами могут быть предприняты, когда истекает время подачи апелляции, или судебное решение по обвинительному приговору подтверждено в апелляции.

онном порядке. Эти действия могут также быть предприняты, когда делается предписание направления на пробацию (условное осуждение), временно приостанавливающее вынесение приговора, независимо от любого последующего предписания в соответствии с Разделом 1203.4 Уголовного кодекса. Правоприменительное агентство должно учитывать все надлежащие доказательства санации, предоставленные лицом, получившим разрешение, или лицом, отвечающим за разрешенную деятельность.

(f) Изменение любого условия, которое требует либо временного либо постоянного изменения, уменьшения или прекращения разрешенной деятельности для приведения в соответствие с требованиями данного закона и правилами, принятыми в соответствии с законом.

118355 – Судебное разбирательство

Судебное разбирательство, проводимое Департаментом для временного приостановления или аннулирования разрешения на обращение с медицинскими отходами, должно начинаться с оформления любого официального обвинения, и оно должно проводиться в соответствии с Главой 5 (начинающейся с Раздела 11500) Части 1 Раздела 3 Заголовка 2 Кодекса правительства штата Калифорния, и Департамент должен иметь все полномочия, предоставленные ему в данной главе.

118360 – Временное приостановление действия разрешения

Правоприменительное агентство может временно приостановить разрешение на обращение с медицинскими отходами перед любыми слушаниями, когда определено, что эти действия необходимы для защиты общественного благосостояния. Правоприменительное агентство должно уведомить лицо, получившее разрешение, о временном приостановлении и дате его введения, и в то же самое время оно предъявляет официальное обвинение в отношении лица, получившего разрешения.

После получения уведомления о возражении по иску от лица, получившего разрешение, в течение 15 дней должны быть проведены слушания. Слушания должны быть проведены как можно скорее, но не позднее, чем через 30 дней после получения уведомления.

Временное приостановление должно оставаться в силе до тех пор, пока будут завершены слушания, и правоприменительное агентство вынесет заключительное определение по существу дела. Однако временное приостановление отменяется, если правоприменительное агентство не сможет вынести заключительное определение по существу дела в течение 60 дней после завершения первичных слушаний.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ВОСПРОИЗВОДСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

УДК 502:171

ХРОМ

John F. Papp

USGS (Геологическая служба США)

Наука в изменяющемся мире (Ежегодник минералов)

Данные и таблицы по США были подготовлены *Mahbood Mabdavi*, сотрудником Отдела статистики USGS, а таблицы с данными мирового производства подготовлены Glenn J. Wallace, координатором сбора международных данных.

В 2011 г. поставки хрома в США (оцененные по содержанию хрома) составили: 147000 т из подвергнутого рециклингу лома нержавеющей стали в США, 531000 т (импорт), 122000 т из стратегических резервов правительства и промышленности. Распределение поставок было следующим: 232000 т – экспорт, 117000 т – в стратегические резервы правительства и промышленности и 451000 т – видимое потребление (сумма производства и импорта за вычетом экспорта). Видимое потребление хрома возросло на 19%, по сравнению с 2010 г. В прошлом хромовые ферросплавы заменяли хромовую руду как ведущий источник хрома для экономики США. На продукцию из нержавеющей стали приходится все большая доля поставок хрома для экономики страны, которые конкурируют с поставками феррохрома. Поскольку на продукцию из нержавеющей стали приходится значительное количество хрома, используемое в экономике страны, торговля этими продуктами приводится в статистических данных по торговле хромом, и их доля учитывается в видимом потреблении хрома. По сравнению с 2010 г., мировая добыча хромитовой руды уменьшилось, а производство феррохрома в 2011 г. увеличилось.

У хрома имеется большой круг использований, включая химические продукты, металлы и огнеупорные материалы. Он используется в сплавах с железом, сплавах цветных металлов и стали для повышения закаляемости или стойкости к коррозии и окислению. Производство нержавеющей стали и сплавов цветных металлов относится к двум наиболее важным применениям. Другие применения относятся к легированной стали, катализаторам, производству кожи, пигментов, металлическим покрытиям, огнеупорам и поверхностной обработке.

Законодательство и программы правительства

Агентство материально-технического обеспечения (DLA) при Министерстве обороны США, отвечающее за поставки стратегических материалов, реализует материалы на основе хрома из государственных стратегических запасов в течение 2011 финансового года (с 1 октября 2010 г. по 30 сентября 2011 г.) в рамках Ежегодного плана расхода стратегических материалов (AMP) и объявило о плане на 2012 г. В AMP DLA на 2011 финансовый год установило максимальные цели реализации для материалов на основе хрома в 90700 т хромовых ферросплавов и 454 т металлического хрома [5].

Добыча

Основными рынками для хромосодержащих материалов являются хромитовая руда и формовочная смесь; химическая продукция на основе хрома, ферросплавы, металлические сплавы и нержавеющая сталь. В 2011 г. США добывали хромитовую руду, производили химическую продукцию на основе хрома и нержавеющую сталь. США являются основным мировым производителем химической продукции на основе хрома и нержавеющей стали¹.

В 2011 г. Oregon Resources Corp. (ORC), филиал IDM International Ltd² начал проводить добычу хромистого железняка на пале прибрежном месторождении минеральных песков в округе Кус (Coos), штат Орегон. При этом ORC стал единственным производителем хромитовой руды литейного сорта в США. Отгрузки хромитовой руды ORC в 2011 финансовом году (с 1 июля 2010 по 30 июня 2011 г.) составили 5142 т. Компания планирует повысить добычу до 49000 т в 2012 финансовом году и до 95000 в 2013-2015 финансовых годах [27]. В общей сложности достоверные и частично разведенные запасы минеральных песков в округе Кус составляют 9,1 млн. т, со средним содержанием оксида хрома (Cr_2O_3) 7,4%.

Elementis Chromium (филиал Elementis plc. Компании в Соединенном Королевстве, производящей специализированную химическую продукцию на основе соединений хрома) производит бихромат натрия из хромитовой руды в населенном пункте Касл Хейн (Castle Haynes), штат Северная Каролина.

Потребление

Данные по США для материалов на основе хрома были получены Геологической службой США (USGS) с помощью изучения результатов ежемесячных опросов потребителей “Хромитовые руды и продукты на основе хрома” и “Консолидированные потребители”. Производители нержавеющей и жаростойкой стали являются основными потребителями хрома, а высокоуглеродистый феррохром является основным потребляемым материалом, содержащим хром.

Сталеплавильная промышленность США производит более 2 млн. т нержавеющей стали в год и импортирует и экспортирует продукцию из нержавеющей стали и лома, на которые приходится значительная доля торговли хромом в США. Ведущими производителями нержавеющей стали в США являются компании АК Steel Corp³, АТI (компания, производящая стали и сплавы специального назначения) и North American Steel Co⁴.

¹ В 2014 г., по данным AIST (Международной ассоциации производителей чугуна и стали), мировое производство нержавеющей стали составило 30,9 млн., из которых 15 млн. т приходилось на Китай, 6,6 млн. т на другие страны Азии и 2,1 млн. т – на Северную Америку (США и Канаду).

² Австралийская компания в секторе добычи полезных ископаемых, включая хромитовые руды, которая до 2011 г. называлась Industrial Minerals Corp., со штаб-квартирой в г. Перт.

³ Американская компания, производящая полосовую углеродистую и нержавеющую сталь, электродуговую сталь, а также трубы из углеродистой и нержавеющей стали со штаб-квартирой в г. Уэст-Честер, штат Огайо.

⁴ Одна из ведущих американских компаний в секторе производства специальных сталей и сплавов, включая нержавеющую сталь, работающая более 60 лет, со штаб-квартирой в г. Кливленде, штат Огайо.

AK Steel Corp производит нержавеющей сталь на заводах в г. Батлер, штат Пенсильвания и в г. Мэнсфилд, штат Огайо. Компания сообщила, что она отгрузила в 2011 г. 817000 т электродуговой и нержавеющей стали, по сравнению с 756000 т в 2010 г.[2] Компания Allegheny Technologies Incorporated (ATI) производит нержавеющей сталь на заводах в г. Брекенридж, Мидленд и Латруоб, штат Пенсильвания. Компания сообщила о производстве продукции высокого качества и стандартной продукции в количестве 402000 т в 2011 г. по сравнению с 498000 т в 2010 г. [5]

North American Steel Co (NAS), филиал испанской компании Acerinox S.A.⁵, производит нержавеющей сталь в г. Кент, штат Кентукки. NAS сообщает, что производство нержавеющей стали в 2011 г. 937087 т, по сравнению с 899150 т в 2010 г., т.е. произошел рост на 4,2%. Компания Acerinox считает, что завод в Генте является лучшим в мире производителем нержавеющей стали [1].

ThyssenKrupp Stainless USA, филиал немецкой компании ThyssenKrupp AG⁶ производит нержавеющей сталь в г. Калверт, штат Алабама. Компания ThyssenKrupp продолжает работы по увеличению производства нержавеющей стали до 1 млн. т в год и пуску в эксплуатацию прокатного стана [52]. В 2014 г. ThyssenKrupp продал компанию новым владельцам – компании ArcelorMittal⁷, а также японским компаниям Nippon Steel и Sumitomo Metal Corp.

Торговля материалами на основе хрома не производится по правилам биржевой торговли. Контракты на закупку между покупателем и продавцом являются конфиденциальными: однако в отраслевых журналах приводятся сведения о средних взвешенных закупочных ценах на основе интервью, взятых у покупателей и продавцов, а также сообщений Министерства торговли США об объявленной стоимости импорта и экспорта США. Таким образом, отраслевые издания и статистика торговли США являются источниками цен и стоимости материалов на основе хрома, соответственно.

Внешняя торговля

США импортируют и экспортируют хромитовую руду, химическую продукцию на основе хрома, ферросплавы, металлический хром и пигменты, а также нержавеющей сталь. На основе статистических данных о внешней торговле, сообщенных Министерством торговли США за 2011 г., в стоимостном выражении торговля этими материалами на основе хрома, за исключением прокатной продукции из нержавеющей стали и лома, составила 124 млн. долл. для экспорта и 1,13 млрд. долл. для импорта. В стоимостном выражении внешняя торговля мате-

⁵ Испанская компания, крупнейший в мире производитель нержавеющей стали, основанная в 1970 г., со штаб-квартирой в Мадриде, которая получала помощь в производстве нержавеющей стали от японской компании Nisshin Steel Co, владеющей 15% акций Acerinox.

⁶ Один из крупнейших промышленных концернов Германии, основанный в 1866 г. со штаб-квартирой в г. Эссен. Крупнейший в мире производитель высоколегированной стали, а также металлообрабатывающих станков.

⁷ Крупнейший в мире производитель стали, компания, основанная в 2006 г. со штаб-квартирой в Люксембурге. В 2014 г. компания произвела 98,1 млн. стали в слитках. Основателем компании является индийский бизнесмен Лакшми Миттал.

риалами на основе хрома, включая прокат из нержавеющей стали и лом, составила 3,6 млрд. долл. для экспорта и 4,08 млрд. для импорта (табл. 1).

Структура мировой промышленности

Хромовая промышленность включает в себя производителей хромитовой руды, материалов на основе хрома и металлического хрома, феррохрома, нержавеющей стали, хромитовых огнеупоров и формовочной смеси. В хромовой промышленности одновременно отмечается несколько тенденций. Химическая промышленность на основе соединений хрома избавляется от избыточных производственных мощностей, концентрируя внимание на росте производства на остающихся предприятиях. Использование хромитовых огнеупоров снизилось; однако применение формовочных смесей несколько возросло. Доля хромитовой руды от независимых производителей снизилась, в то время как доля вертикально интегрированных компаний⁸ возросла. Другими словами, для добычи хромитовой руды в настоящее время отмечается тенденция, что владельцами и операторами рудников становятся производители хромитовых огнеупоров, химической продукции на основе соединений хрома или феррохрома. Эта тенденция связана с миграцией мощностей по производству феррохрома от стран, производящих нержавеющую сталь, в страны, добывающие хромитовую руду, и эта тенденция была прервана с того времени, когда Китай стал важнейшим производителем феррохрома и ведущим производителем нержавеющей стали. В то время как мощности по производству феррохрома закрывались в ранее производивших его странах, которые вначале были и странами, производящими нержавеющую сталь, новые печи или заводы были построены в странах, добывающих хромитовую руду. Возросли мощности для генерации электроэнергии и электродуговых печей, которые стали использоваться для производства феррохрома. Печи, которые строятся в настоящее время, имеют электрическую мощность в десятки МВА, в то время как первые установки для выплавки феррохрома имели мощность в диапазоне кВА.

Усовершенствования технологического процесса, такие как агломерация хромитовых руд, предварительный подогрев и предварительное восстановление загружаемого в печь материала и технология плавки в электродуговой печи с закрытой дугой, были связаны с модернизацией установок у основных производителей, и такого рода усовершенствования применяются во вновь строящихся установках. После внедрения процесса внепечного рафинирования в сталеплавильной промышленности после 1960-х годов произошел переход к производству высокоуглеродистого феррохрома из низкоуглеродистого феррохрома. После нескольких лет производства феррохрома растут отвалы шлака. Недавно разработанные процессы позволяют эффективно извлекать феррохром из этого шлака, и процессы были внедрены или внедряются на существующих установках. В Южной Африке, ведущей стране по добыче хромитовой руды и производству феррохрома, отмечено три тенденции – построены установки для производства ферро-

⁸ В микроэкономике вертикальная интеграция представляет собой степень владения одним холдингом, инфраструктурой, бизнес-процессами, технологиями, компетенциями и т.д. в цепочке производства товаров или услуг.

хрома в западной части Бушведского комплекса⁹ (Bushweld complex) совместно с рудниками по добыче хромита, и были разработаны процессы производства феррохрома как побочного продукта производства платины.

Добыча полезных ископаемых за последние 150 лет охватывала все большее количество регионов. В середине 19 века на Европу и США приходилась почти вся добыча полезных ископаемых, но в настоящее время на них вместе приходится меньше пятой части мировой добычи полезных ископаемых. Доля США и Европы в мировой добыче полезных ископаемых снизилась, в то время как доля Австралии, Канады, Китая, стран СНГ и развивающихся стран возросла. В то время как полезные ископаемые и металлы не добываются до истощения, дефицит полезных ископаемых будет, вероятно, будет становиться проблемой в предстоящие десятилетия. Замена западных стран развивающимися странами как ведущими в добыче полезных ископаемых имеет особые геополитические последствия, поскольку Европа зависит от зарубежных поставок для удовлетворения потребностей промышленности. Проблема состоит в том, что скудные рынки полезных ископаемых могут трансформироваться от конкурирующих рынков с предложением цены с равным доступом к рынкам к рынкам, на которых торговля проводится на основе соглашений о долговременных поставках между основными корпорациями с активным участием правительств, что приводит к политизированным поставкам полезных ископаемых.

Мощности – производственные мощности оценивались для хромитовой руды, химической продукции на основе соединений хрома, металлического хрома, феррохрома и нержавеющей стали (табл. 7). Расчетная производительность определяется как максимальное количества продукта, которое можно произвести в течение определенного периода времени в условиях нормального и устойчивого долговременного использования мощностей, на основе фактического оборудования установки и данного приемлемого установившегося режима работы, рабочей силы, потребляемых энергии, материалов и обслуживания. Мощности включают как работающие установки, так и временно закрытые установки, которые запущены в производство в течение короткого периода времени с минимальными капитальными издержками. Поскольку не все страны или производители предоставляют информацию о производственных мощностях, использовали также прошлые коммерческие данные для оценки производственных мощностей в стране. Изменения в сообщаемых данных о производственных мощностях являются результатом, как производственных объектов, так и возрастающих знаниях об этих объектах. Новая информация о производственном объекте может явиться результатом переоценки производственных мощностей для данного объекта.

В работе [16] проведено сравнение технологий электродуговых печей на постоянном токе (AC) и постоянном токе (DC) и описано использование энергии. Выгодами электродуговых печей на постоянном токе являются использование мелкозернистого несортированного материала, исключение необходимости в дорогом

⁹ Месторождения платины и хромита, расположенные на территории бывшей провинции ЮАР Трансвааль, открытые в 1897 г. Комплекс содержит приблизительно 90% известных мировых запасов металлов платиновой группы. Кроме того, в месторождениях содержатся значительные объемы железа, олова, хрома, титана и ванадия.

стоящем процессе агломерации. ETI-Krom¹⁰ модернизировала две электродуговые печи мощностью 30 МВА в г. Элязыг (Elazig) в Восточной Анатолии, Турция, и добавила систему использования энергии. Южноафриканская компания Samancor¹¹ эксплуатирует две электродуговые печи на постоянном токе (мощностью 40 и 60 МВА); Mogale Alloys, филиал финской компании Ruukki Group (поставщик специальной продукции для производства сталей и сплавов, включая нержавеющую сталь) эксплуатирует две небольшие электродуговые печи на постоянном токе, а транснациональная корпорация Kazchrome (Казхром), добывающая хромитовую руду и производящая ферросплавы, ввела в эксплуатацию 4 электродуговые печи на постоянном токе с мощностью 72 МВт с ожидаемым производством 444000 т феррохрома в год.

Добыча и производство – мировая добыча хромитовой руды в 2011 г. составила 23,3 млн. т, что эквивалентно уменьшению на 3%, по сравнению с добычей в 2010 г. (табл. 8); производство феррохрома составило 9,5 млн. т, что означает небольшой рост по сравнению с 2010 г. (табл. 9); производство нержавеющей стали составило 33 млн. т, с ростом на 4%, по сравнению с 2010 г.

Хромитовая руда - в работе¹² сообщается об утилизации хромитового песка из депонированной на полигоне формовочной смеси. По оценке автора, в хромитовом песке содержится около одной трети (116400 куб. ярдов – 89046 куб. м) из депонированной на полигоне формовочной смеси (338000 куб. ярдов) на участке для опасных отходов, которым пользуется сталелитейный цех. Компания Alexander Mill Services International¹³ разработала процесс для утилизации хромитового песка и других материалов из такого вида отходов. Утилизированный хромитовый песок соответствует требованиям временных технических условий Американского общества сталелитейщиков для хромитового песка и хромитовой муки, используемых для литейного производства.

В работе [3] сообщается, что хромитовая руда для использования в огнеупорах должна иметь больше 45% Cr_2O_3 , отношение хрома к железу более 2:1, с размером крупных инертных составляющих и низкое содержание кремнезема (SiO_2). Огнеупоры, содержащие хромит, использовались в процессах пирометаллургического получения меди, никеля и платины, при вакуумной дегазации в сталеплавильном производстве, литейном производстве, электродуговых печах и при внепечной обработке ферросплавов (CLU-process). В работе [4] представлены данные о коэффициенте термического расширения и объемной плотности хромитовой руды для использования в огнеупорах в сравнении с другими формовочными смесями.

¹⁰ Турецкая компания, основанная в 1936 г. со штаб-квартирой в Стамбуле, работающая в секторе добычи хромитовой руды и производства феррохрома.

¹¹ Южноафриканская компания, созданная в 1975 г., ведущий в мире производитель феррохрома и ведущий экспортер хромита и формовочной смеси.

¹² Cliffs Natural Resources Inc. 2011, Cliffs Natural Resources releases Northern Ontario chromite project information to facilitate stakeholder discussions. Cleveland OH, Cliffs Natural Resources Inc. [unpaginated].(Accessed June 13, 2012.at [http://files/shareholder.com/downloads/ABEA-5Y0QTL/1922379256x0x457987/4d7d1399-6ceb-4e8f-a1c-245df7772488/CLF_News_2011_2_3_General_releases?pdf](http://files.shareholder.com/downloads/ABEA-5Y0QTL/1922379256x0x457987/4d7d1399-6ceb-4e8f-a1c-245df7772488/CLF_News_2011_2_3_General_releases?pdf).

¹³ Группа компаний, объединившаяся в конгломерат в 1981 г. в штате Пенсильвания, занимающаяся переработкой и разделкой различных видов металлолома и утилизацией различных металлургических шлаков, основавшая филиал в 1994 г. в Польше.

Химические продукты на основе соединений хрома – ведущими странами, производящими химические продукты на основе соединений хрома, в которых работают крупные установки для производства бихромата натрия¹⁴ (производственные мощности > 100000 т/год), являются Казахстан, Россия и США. Установки с умеренной производительностью имеются в Китае, Японии, Индии, Южной Африке и Турции. Установки небольшой производительности работают в Китае и Индии.

Металлический хром – основными производителями металлического хрома являются Россия (с помощью процесса электролиза), Япония (с помощью силикотермии), Китай, Франция, Казахстан и Соединенное Королевство (с помощью алюмотермии).

Феррохром – феррохром является основным конечным применением хромитовой руды. Производство феррохрома отличается высоким потреблением электроэнергии. Для производства передельного феррохрома требуется от 2900 до 4100 кВт-час электроэнергии на 1 тонну продукта, а эффективность зависит от сорта руды, условий эксплуатации и типа производственного процесса. Таким образом, местоположение установки для производства феррохрома должно отражать соотношение между поставляемым сырьем и потребляемой электроэнергией.

В работе [3] сообщается, что нарушения в подаче электроэнергии в Зимбабве являются основным лимитирующим фактором для роста производства феррохрома. Зимбабве не имеет выхода к морю и находится далеко от рынков потребления, что делает транспортные затраты более высокими по сравнению с ведущими производителями феррохрома – жной Африкой и Казахстаном.

Нержавеющая сталь – производство нержавеющей стали является ведущим конечным потребителем феррохрома. Международный форум производителей нержавеющей стали (ISSF) сообщил, что мировое производство черновой нержавеющей стали в 2011 г. должно было составить 33,621 млн. т, по сравнению с 31,094 млн. т в 2010 г. ISSF сообщил, что объем мировой торговли нержавеющей сталью должен был составить в 2011 г. 15,4752 млн. т, по сравнению с 14, 3721 млн. т в 2011 г. [28]

Лом нержавеющей стали – лом нержавеющей стали является важным источником хрома для сталеплавильного производства. ISSF сообщил, что объем мировой торговли ломом нержавеющей стали составил 5,0201 млн. т, по сравнению с 5,1976 млн. т в 2010 г.

Мировой обзор

Албания – канадская компания Empire Mining Corporation¹⁵ проводит геологоразведочные работы в горнодобывающем районе Булькиза (Bulqiza) вблизи города с одноименным названием. Компания начала проводить бурильные работы в этом районе. Компания предъявила иск Министерству экономики, торговли и энергетики Албании вследствие новых ограничений на лицензию на добычу полезных ископаемых Empire Mining Corporation: решение по иску ожидалось в 2012 г.

¹⁴ Полупродукт в производстве хрома. Практически вся хромовая руда перерабатывается в бихромат натрия. Используется при дублении кожи и в химических элементах.

¹⁵ Канадская компания в секторе разведки и добычи полезных ископаемых в Канаде, а также в Турции, Сербии и Албании, со штаб-квартирой в городе Ванкувер.

Компания Illyria Minerals Industry Sh. a. (IMI) (совместное предприятие Kurum Energy Resources and Metallurgy Sh. a. – филиал компании Kurum Holding A.S. (Турция)¹⁶ и Sichuan Jiannanchun International Group Ltd. (Китай) (диверсифицированная компания, владеющая также и металлургическими предприятиями в провинции Сычуань) заключила контракт с Министерством экономики, торговли и энергетики Албании на проведение геологоразведочных работ и разработки месторождений хромитовой руды в северной Албании. IMI планирует добычу 80000 т в год кусковой руды 90000 т в год концентрата из 300000 т в год несортированной руды для экспорта в Китай. IMI также планирует установить поблизости металлургический комплекс для выплавки высокоуглеродистого феррохрома [24].

Австралия – Правительство штата Западная Австралия сообщила о продажах хромитовой руды, содержащей Cr_2O_3 : 96573 т в 2011 г. и 73535 т в 2010 г. [20]. Компания Consolidated Minerals Limited (Consmin – ведущая компания по добыче марганцевой руды в Австралии и Гане) сообщила [13], что добыча хромитовой руды в 2011 г. составила 323800 т, по сравнению с 181200 т в 2010 г., и что запасы хромитовой руды с содержанием 23% хрома составляют 0,3 млн. т, а запасы руды с содержанием хрома 29% - 1,5 млн. т.

Бельгия – Бельгия произвела в 2011 г. 1,2143 млн. т нержавеющей стали, по сравнению с 1,3061 млн. т в 2010 г.

Бразилия – Бразилия добывает хромитовую руду, производит феррохром и нержавеющую сталь. Бразилия сообщила, что добыча хромитовой руды в 2010 г. составила 520129 т (258308 т – содержание Cr_2O_3), экспорт – 77131 т и импорт – 23238 т. Запасы руды с содержанием Cr_2O_3 составляют 2,17 млн. т, которые находятся главным образом в штате Байя, на востоке страны. В 2010 г. Бразилия произвела 277114 т феррохрома, экспорт составил 9685 т, а импорт – 11390 т. Хромитовая руда добывается в штатах Амапа (на севере страны) и Байя. Ведущими компаниями по добыче хромитовой руды являются Cia de Ferro-Ligas da Bahia S/A, (FERBASA)¹⁷, Magnesita S/A (компания, специализирующаяся в добыче магнетита) и Mineação Vila Nova Ltda (компания, специализирующаяся в добыче хромитовой руды) [45]. Бразилия произвела в 2011 г. 0,4133 млн. т нержавеющей стали, по сравнению с 0,4072 в 2010 г.

Канада – компания Cliffs Natural Resources Inc.¹⁸ [11] сообщила, что находящиеся в ее собственности месторождения хромитовой руды Black Thog и Black Label (100% собственности) и Big Daddy (72% в собственности) в канадской провинции Онтарио имеют потенциальные запасы полезных ископаемых 69,5 млн. т с 31,9% Cr_2O_3 . Компания провела пред проектные исследования, в котором рассмотрены открытые горные выработки с последующими подземными разработками, переработкой руды и оборудованием для отгрузки на месте разработки и

¹⁶ Одна из ведущих турецких компаний в области черной металлургии, имеющая предприятия в Турции и некоторых странах юго-восточной Европы, основанная в 1975 г. со штаб-квартирой в Стамбуле.

¹⁷ Бразильская компания, специализирующаяся в добыче полезных ископаемых и производстве ферросплавов, основанная в 1961 г. в штате Байя.

¹⁸ Американская торгово-промышленная фирма, которая специализируется в области добычи и обогащения железной руды и добычи угля, основанная в 1846 г., со штаб-квартирой в г. Кливленд, штат Огайо

участком под застройку комплекса для выплавки феррохрома с мощностью 300 МВт вблизи г Грейтер-Садбери (Greater Sudbury) в провинции Онтарио.

Azimut Exploration Inc. (канадская биржевая компании в области разведки полезных ископаемых) занимается геологоразведочными работами в районе вблизи Залива Джеймс (James Bay) в провинции Квебек [6].

Компания KWG Resources Inc. (геологоразведочная компания) [31] провела разведку месторождения хромитовых руд Big Daddy и обнаружила предполагаемые запасы хромитовых руд низшего сорта с 15% Cr_2O_3 (до 39,37%) в 24,6 млн. т и прогнозные ресурсы в 20,5 млн. т с 37,47% Cr_2O_3 .

Компания Norton Resources Ltd. (горнодобывающая компания) провела разведку месторождений руды Blackbird и Eagle Two в провинции Онтарио, находящихся в ее собственности. На этих месторождениях подсчитанные ресурсы составляют 5,187 млн. т с 34,43% Cr_2O_3 , предполагаемые ресурсы 3,687 млн. т с 35,14 Cr_2O_3 и прогнозируемые ресурсы 6,124 млн. т с 25,87 Cr_2O_3 [41].

Компания Ressources Minières Pro-Or Inc. (геологоразведочная и добывающая компания) провела разведочные работы на месторождении Menarik на северо-западе провинции Квебек [47] Компания запатентовала способ повышения отношения хрома к железу с помощью процесса карбохлорирования¹⁹ для селективного удаления железа [46].

Американская компания в области разведки месторождений алмаза, хрома, золота и металлов платиновой группы Diamond Discoveries International Corp. Провела геологоразведочные работы в месторождении, принадлежащем ей вблизи города Тетфор-Мин (Thetford Mines) в канадской провинции Квебек, где в прошлом находились месторождения хромитовых руд и где происходит рудообразование хромита [7]. Компания запланировала провести детальную разведку и подготовить предварительное технико-экономическое обоснование проекта к 2014 г.

Китай – Китай добывает хромитовую руду, производит феррохром, химическую продукцию на основе соединений хрома, металлический хром и нержавеющую сталь. Китай является ведущим в мире производителем нержавеющей стали, а также лидирует на рынке феррохрома. В Китае добывается небольшое количество хромитовой руды, и производятся большие количества феррохрома и нержавеющей стали. Китай импортировал 9,4 млн. т хромитовой руды и 1,8 млн. т феррохрома в 2011 г. Китай произвел 2,477 млн. т феррохрома в 2011 г., по сравнению с 2,090 млн. т в 2010 г.. В 2011 г. Китай произвел 13,786 млн. т нержавеющей стали, по сравнению с 12,415 млн. т в 2010 г.

Компания Eurasian Natural Resources Corp. plc²⁰ (ENRC) (Соединенное Королевство) приостановила производство феррохрома на своем предприятии Толи (Tuoli) в Синьцзян-Уйгурском автономном округе в 2011 г. [18].

Группа компаний, зарегистрированная на Кипре, специализирующаяся, в том числе, в добыче хромитовых руд, Tharisa plc запланировала строительство металлургического комплекса по выплавке феррохрома в г. Люоян, провинция Фуцзянь. Этот комплекс должен быть расположен вблизи завода по производству

¹⁹ Процесс очистки хлоридных расплавов хлорирующими агентами.

²⁰ Британская группа компаний, являющаяся одной из ведущих в мире в области добычи и переработки полезных ископаемых с интегрированными добывающими, перерабатывающими, энергетическими и логистическими предприятиями. Организована в 1994 г. со штаб-квартирой в Лондоне.

нержавеющей стали Baosteel Desheng Stainless Steel Plant, принадлежащего компании Fujian Wuhang Stainless Steel Products Co Ltd., которая производит нержавеющую сталь. Завод должен начать работать в 2014 г. с производительностью 600000 т феррохрома [51].

Куба – на Кубе добывается хромитовая руда. Боливарианский альянс для народов нашей Америки (ALBA)²¹ финансирует комплекс по переработке хромитовых руд в г. Альтаграсия, провинция Камагуэй [21].

Финляндия – в Финляндии добывается хромитовая руда (месторождение Кеми в Лапландии), производится феррохром (комплекс по выплавке феррохрома в г. Томио) и нержавеющая сталь (завод по производству нержавеющей стали в г. Томио). Финская компания Outokumpu²² добывает 693000 т товарной хромитовой руды из 1,4 млн. т несортированной хромитовой руды, выплавляет 231000 т феррохрома и 1,61 млн. т нержавеющей стали (по данным за 2010 г.) Компания сообщила о подтвержденных запасах хромитовой руды в 35 млн. т с 26% Cr₂O₃, предполагаемых запасах в 13 млн. т с 30% Cr₂O₃, прогнозных ресурсах в 78 млн. т с 29% Cr₂O₃. Компания Outokumpu производит нержавеющую сталь на заводе в г. Томио, на сталеплавильном заводе в г. Авеста (Швеция) и в г. Шеффилд (соединенное королевство). Компания Outokumpu планирует повысить производственные мощности до 530000 т в год, начиная с 2013 г. и достичь полной производственной мощности в 2015 г. [44].

Финская компания Ruukki Group владеет месторождениями хромитовой руды в районе Стеллит (Южная Африка), Турк Маадин Ширкети (Турция) и заводы для производства феррохрома на заводе Mogale Alloys (Pty) Ltd (Южная Африка), а также на заводе немецкой компании EWW (мировой лидер в производстве феррохрома). Компания Ruukki осваивает месторождение хромитовых руд Мекленбург (Южная Африка), ведет проект на руднике, принадлежащем компании Waylox (Зимбабве) и расширяет работы по освоению рудника Стеллит и на заводе Mogale Alloys. Компания Ruukki сообщила о мощностях по добыче хромитовой руды на руднике Стеллит 300000 т в год и производстве феррохрома 280000 т в год. Компания сообщила также о добыче хромитовой руды в 82200 т и выплавке 354000 т феррохрома, по сравнению с добычей 20000 т хромитовой руды и выплавкой 6880 т феррохрома в 2010 г. Компания планировала завершить технико-экономическое обоснование для рудника Мекленбург и увеличить мощности по производству феррохрома путем добавления двух электродуговых печей на постоянном токе [48].

Франция – Франция произвела 0,2996 млн. т нержавеющей стали в 2011 г., по сравнению с 0,2756 млн. т в 2010 г.

Германия – Германия производит металлический хром, феррохром и нержавеющую сталь. Компания Elektrowerke Weisweller GmbH (владельцем которой

²¹ Социалистический альянс стран Латинской Америки и Карибского бассейна, созданный в 2004 г. по инициативе Уго Чавеса и Фиделя Кастро с целью экономической интеграции и совместного развития участников. В Альянс входит 11 стран: Боливия, Венесуэла, Куба, Эквадор, Никарагуа, Доминиканская Республика, Антигуа и Барбуда, Сент-Винсент и Гренадины, Сент-Люсия, Гренада и Сент-Китс и Невис.

²² Один из ведущих производителей нержавеющей стали в мире. Компания основана в 1932 г. со штаб-квартирой в г. Эспоо. Компания располагает рудником по добыче хромитовой руды и производит на основе этой руды феррохром.

является финская компания Ruukki Group) выплавил 25908 т низкоуглеродистого феррохрома в 2011 г., по сравнению с 17994 т в 2010 г. при производственной мощности 30000 т в год из хромитовой руды, добываемой компанией Турк Маадин Ширкети (Турция) [48]. Компания Advanced Metals Group N.V.²³ производит металлический хром. Германия в 2011 г. выплавил 1,5016 млн. т нержавеющей стали, по сравнению с 1,5093 млн. т в 2010 г.

Индия – Индия добывает хромитовую руду, производит химическую продукцию на основе соединений хрома, феррохром и нержавеющую сталь. Индия экспортирует кусковую и рыхлую хромитовую руду и концентраты хромитовой руды. Индия сообщила о том, что на 21 руднике было добыто 4,26 млн. т хромитовой руды в 2010-11 финансовом году (с 1 апреля 2010 г. до 31 марта 2011 г.), по сравнению с 4,43 млн. т с 22 рудников в 2009-10 финансовом году. На 4 января 2010 г. запасы хромитовой руды оценивались в 53,97 млн. т. Индия сообщила, что экспорт хромитовой руды составил 172866 т, а импорт – 80573 т в 2010-11 финансовом году, по сравнению с экспортом 689081 т и импортом 89050 т в финансовом 2009-10 г. Добыта хромитовой руды добывалась в штатах Карнатака и Орисса. Ведущими компаниями в добыче хромитовой руды, которые все находятся в штате Орисса (с ноября 2011 г. штат стал называться Одиша), были Balashore Alloys Ltd, Ferro Alloys Ltd, IDCOL Ferro Chrome & Alloys Ltd, Indian Metals & Ferro Alloys Ltd, Orissa Mining Corporation Ltd и Tata Steel Ltd. Компании Krebs & Cet Ltd, Tamil Nadu Chromates and Chemicals Ltd и Vishnu Chemicals Ltd. Производят химическую продукцию на основе соединений хрома. Индия произвела 1595 т металлического хрома [25]. Компания Vishnu сообщила о потреблении 45404 т [53].

С установленных производственных мощностей 1,6 млн. т в год Индия выплавил 1,032 млн. т феррохрома в 2010-11 финансовом году, по сравнению с 893000 т в предыдущем финансовом году. Индия экспортировала 1,306 млн. т и импортировала 22412 т феррохрома в 2010-11 финансовом году, по сравнению с экспортом 471953 т и импортом 17726 т в предыдущем финансовом году. Ферросплавы с хромом выплавлялись на металлургических заводах в штатах Андхра-Прадеш, Одиша, Гуджарат и Западная Бенгалия. Ведущими производителями хромовых ферросплавов были компании Balasore Alloys Ltd, FACOR Alloys Ltd, GMR Technologies & Ind. Ltd, IDCOL Ferro Chrome Plant, Indian Charge Chrome Ltd, Indian Metals & Ferro Alloys Ltd, Jindal Stainless Ltd, Jindal Steel & Power Ltd, Nava Bharat Ferro Alloys Ltd, Rawat Ferro Alloys, Rohit Ferro Tech P. Ltd, SAL Steel, Sri Vassavi Ind. Ltd. Standard Chrome Ltd, Tata Steel Ltd и Utkal Manufacturing Services Ltd [26]. Индия произвела 2,27 млн. т нержавеющей стали в 2011 г., по сравнению с 2,12 млн. т в 2010 г.

Компания Chronimet Alloys Indian производит высокоуглеродистый феррохром для использования при выплавке нержавеющей стали на установленной мощности 25000 т в год. Компания решила изменить свое название на Metkore Alloys & Industries Limited [14].

²³ Нидерландская компания в секторе горнодобывающей и металлургической промышленности, инициатор многих новых технологий, мировой лидер в снижении выбросов CO₂. Компания имеет филиалы во многих странах мира.

Ирак – месторождения хромитовой руды принадлежат офиолитовому комплексу²⁴ вблизи г. Мават в Иракском Курдистане [36].

Италия – компании Cogne Acciai Speciali²⁵ и ThyssenKrupp Acciai Speciali (филиал немецкой компании ThyssenKrupp) произвели 1,6 млн. т нержавеющей стали в 2011 г., по сравнению с 1,58 млн. т в 2010 г.

Кот-д’Ивуар – компания Sana Resources Inc. (канадская компания, проводящая геологоразведочные работы в поисках месторождений никеля и меди в Кот-д’Ивуар) сообщила об обнаружении значительных месторождений хромитовой руды во время геологического картирования и отбора проб горной породы [49].

Япония – Япония произвела 3,256 млн. т нержавеющей стали в 2011 г., по сравнению с 3,43 млн. т в 2010 г.

Казахстан – Казахстан добывает хромитовую руду и производит феррохром. Компания ENRC (см. сноску [20]) добывает хромитовую руду и феррохром. Компания добывает хромитовую руду на Донском горно-обогатительном комбинате²⁶ АФ ТОО “Казхром”²⁷ и на ОАО “Сарановская шахта “Рудная”²⁸. Производственные мощности Донского горно-обогатительного комбината составляют 3,5 млн. т в год. Компания ENRC сообщила о том, что добыча товарной хромитовой руды в 2011 г. составила 3,657 млн. т, по сравнению с 3,574 млн. т в 2010 г. Основным филиалом ENRC в области добычи хромовой является АФ ТОО “Казхром”, который добыл 4,4 млн т. хромитовой руды, и запланирован рост до 4,9 млн. т в 2031 г. По состоянию на 31 декабря 2011 г. запасы хромитовой руды составляли 212,4 млн. т при 41,4% Cr₂O₃, а ресурсы – 313,6 млн. т при 49,4% Cr₂O₃. Основными филиалами ENRC в производстве феррохрома являются АФ ТОО “Казхром”, ОАО “Серовский завод ферросплавов”²⁹ и Xinjiang Tuoli ENRC Taihang Chrome Ltd (Китай) (завод по производству феррохрома в г. Толи Синьцзян-Уйгурского автономного округа). Компания ENRC сообщила, что производство феррохрома в 2011 г. составило 1,226 млн. т, по сравнению с 1,258 млн. т в 2010 г. В Актобе, где ENRC эксплуатирует электростанцию на природном газе, компания продолжает строительство четырех электродуговых печей с общей производительностью 440000 т в год с оцененными затратами в 750 млн. долл.; завершение строительства намечено на 2013 г. [18].

²⁴ Офиолиты – ассоциация горных пород, которые являются остатками древней океанической коры, поднятой на поверхность.

²⁵ Итальянская компания, производящая широкую номенклатуру продукции из нержавеющей стали, включая запорную арматуру и инструмент, основанная в 1911 г. со штаб-квартирой в г. Аоста.

²⁶ Компания основана в 1938 г. специализируется в добыче глубинных, плутонических пород, магнезитовых минералов, хромистых руд и минералов

²⁷ Казахстанская компания, основанная в 1938 г. со штаб-квартирой в г. Актобе, производящая ферросплавы, ферроалюминий, ферромарганец, феррокремний, феррохром, ферроцинк, сплавы для катализаторов, цветные металлы и сплавы. Управление активами компании осуществляет Группа компаний ENRC.

²⁸ Крупнейшее и важнейшее предприятие в России по добыче и переработке хромитовых руд. Шахта расположена в горной части Северного Урала, в Горнозаводском районе Пермского края.

²⁹ Второй по мощности производитель ферросплавов электропечным способом в России после Челябинского ферросплавного завода, расположенный в г. Серов, Свердловской области.

Компания Oriel Resources (Соединенное Королевство), филиал российской компании Мечел³⁰, добывает хромитовую руду на горно-обоганительном комбинате “Восток” в Казахстане и выплавляет хромовые ферросплавы на Тихвинском ферросплавном заводе³¹ в Ленинградской обл. Хромитовая руда с комбината “Восход” используется в качестве сырья для выплавки феррохрома на Тихвинском ферросплавном заводе. Производственные мощности комбината составляют 1,3 млн. т хромитовой руды в год, а также 0,65 млн. т рудной мелочи. В 2011 г. добыча составила 691500 т хромитовой руды и 295100 т хромитового концентрата. На Тихвинском ферросплавном заводе выплавляется 140000 т высокоуглеродистого феррохрома, содержащего 60% хрома. Группа Мечел сообщила о достоверных запасах хромитовой руды в 14,5 млн. т и частично разведённых запасах в 2,3 млн. т со средним содержанием Cr_2O_3 в 42,2%, по состоянию на 31 декабря 2011 г. [33].

Республика Корея – Южная Корея произвела в 2011 г. 2,116 млн. т нержавеющей стали, по сравнению с 2,0122 млн. т в 2010 г.

Оман – Gulf Mining Materials Company³² и Свободная торговая зона в промышленном порту Сохар подписали соглашение о строительстве завода по выплавке феррохрома с двумя электродуговыми печами с мощностью 16500 КВА, с производственными мощностями по феррохрому на 50000 т в год. Ожидается, что для завершения проекта потребуется от 12 до 14 мес. [42].

В работе [19] сообщается, что Оман стал третьим ведущим поставщиком хромитовой руды в Китай после Южной Африки и Индии в 2008-10 гг. Ведущими компаниями по добыче хромитовой руды в Омане являются Oman Chromite Company и Gulf Mining Group (GMM). Среднее содержание Cr_2O_3 в хромитовой руде Омана составляет от 30 до 42%, при отношении хрома к железу от 1,9 до 2,6. GMM имеет мощности по добыче хромитовой руды около 300000 т в год. Общая добыча хромитовой руды в Омане оценивается в 1 млн. т в год, и вся она экспортируется, а большая часть (85%) отправляется в Китай.

Al Tamman Trading Establishment LLC (компания, которая занимается разведкой и добычей хромитовых и магнезитовых руд в Омане), которая является филиалом Muscat Overseas Group³³, заключила соглашение с Indsil Group (группа компаний Индии, специализирующихся в выплавке специальных сталей и сплавов) о создании совместного предприятия с целью строительства завода по выплавке феррохрома с производственной мощностью 75000 т в год, с вводом в эксплуатацию в 2013 г. В конечном итоге производственные мощности возрастут до 150000 т в год [26].

³⁰ Российская горнодобывающая и металлургическая компания, которая объединяет производителей угля, железорудного концентрата, стали и проката. Основана в 2003 г. со штаб-квартирой в Москве.

³¹ Завод входит в состав компании Oriel Resources, в которой консолидированы все ферросплавные предприятия группы “Мечел”.

³² Компания, созданная в 2005 г. в Султанате Оман, со штаб-квартирой в г. Маскат, которая занимается добычей хромитовых руд, мрамора и других минералов.

³³ Промышленный конгломерат, в сферу действия которого входят сельское хозяйство, недвижимость, добыча нефти и природного газа и ирригация, основанный в 1974 г. со штаб-квартирой в г. Маскат.

Основанная в 2012 г. В Омане компания Metkore Alloys Overseas (специализирующая в производстве феррохрома) вместе с компанией Industries Ltd. (специализирующая в выплавке алюминиевых сплавов) планируют построить комплекс по выплавке феррохрома на 165000 т в год в свободной торговой зоне Сохар к 2014 г. [29].

Южная Африка – Южная Африка добывает хромитовую руду, производит химическую продукцию на основе соединений хрома, феррохром и нержавеющую сталь. В 2011 г. Южная Африка была ведущей страной в добыче хромитовой руды и в производстве феррохрома. Южная Африка сообщила о добыче 6,865 млн. т хромитовой руды, из которых 1,035 млн. т экспортируется, и о производстве 2,346 млн. т феррохрома, из которых в 2009 г. 2,621 млн. т экспортировалось, по сравнению с добычей хромитовой руды в количестве 9,683 млн. т, из которых 0,762 млн. т экспортировалось, и было произведено 3,629 млн. т, из которых 2,525 млн. т в 2008 г. [39]. Южная Африка сообщила о том, что 13 компаний добывали хромитовую руду в 27 рудниках, а 7 компаний производили феррохром на 14 заводах с общим объемом производства 3,697 млн. т в 2011 г. [38]. В 2011 г. В Южной Африке было выплавлено 0,444 млн. т, по сравнению с 0,478 млн. т в 2010 г. (самая старая и самая крупная компания на Африканском континенте, основанная в 1882 г.) и Samancor Chrome SA, (основанная в 1975 г. компания, одна из ведущих в стране в производстве феррохрома) эксплуатирует рудник Magico Chrome, на котором добывается 40000 т в год хромитовой руды, потребляемой для изготовления огнеупоров, и в металлургии, из 9 млн. т необогащенных запасов. Хромитовая руда из этого рудника смешивается с рудой худшего качества комплекса Bushveld. В этой смеси обычно более высокое содержание Cr_2O_3 (до 49%), более низкое содержание SiO_2 (менее 1%), более высокое отношение хрома к железу (около 2:1) и более низкое содержание магнетита [33].

Финская компания Ruukki Group эксплуатирует рудник Стеллит, на котором добывается 300000 т в год необогащенной хромитовой руды, и имеет в своем составе компанию Mogate Alloys, производителя феррохрома. Ruukki владеет запасами 5,7 млн. т хромитовой руды в рамках проекта Мекленбург [32].

Испания – Испания произвела 0,807 млн. т нержавеющей стали в 2011 г., по сравнению с 0,8442 млн. т в 2010 г.

Швеция – в Швеции выплавляется феррохром и нержавеющая сталь. В 2011 г. В Швеции было выплавлено 0,5856 млн. т, по сравнению с 0,8442 млн. т в 2010 г. Компания Vargön Alloys AB³⁴, которая входит в состав группы компаний Yildirim (широко диверсифицированная группа компаний в Турции), производит феррохром на своих мощностях 220000 тыс т в год. Компания Vargön выплавляет высокоуглеродистый феррохром на двух печах - одной с мощностью 48 МВА и другой с мощностью 105 МВА и перерабатывает шлаки феррохрома, с общей производительностью 240000 т в год [43].

Тайвань – Тайвань произвел 1,2026 млн. т нержавеющей стали в 2011 г., по сравнению с 1,5231 млн. т в 2010 г.

Турция – Турция добывает хромитовую руду и производит феррохром. Компания Eti Krom Inc., которая входит в группу компаний Yildirim, добыла хромито-

³⁴ Шведская компания, производитель и поставщик ферросплавов для производителей специальных сталей в Германии, Бельгии и Соединенном Королевстве, основанная в 1874 г.

вую руду в количестве 1 млн. т в 2011 г. на 20 рудниках, в основном с использованием подземной добычи, и планирует повысить мощности по добыче 1,5 млн. т в год к 2015 г. Компания Eti Krom производит также высокоуглеродистый феррохром в г. Элязыг. Компания Dedeman Madencilik (одна из ведущих горнодобывающих компаний в Турции) ведет добычу хромитовой руды в регионах Пинарбаши и Торун-Тепе. Компания Eti Elektrometalurji AS ведет добычу хромитовой руды на 12 рудниках в районе Мугла-Фетхие и выплавляет феррохром в Анталии.

В работе [43] сообщается, что горнодобывающее предприятие группы компаний Yildirim и предприятие, выплавляющее ферросплавы, стали вторым по мощности производителем высокоуглеродистого феррохрома с производственными мощностями 400000 т в год на восьми печах (четыре в Турции и четыре в Швеции). Группа компаний Yildirim владеет доказанными ресурсами в 100 млн. т хромитовой руды, и ожидается, что они возрастут до 150 млн. т. В г. Элязыг группа компаний выплавляет высокоуглеродистый феррохром на двух печах с мощностью 17 МВА и двух печах с мощностью 30 МВА, а также утилизирует шлак от выплавки феррохрома. Общие производственные мощности составляют 160000 т в год.

Соединенное Королевство – в Соединенном Королевстве производится металлический хром и нержавеющей сталь. Компания London & Scandinavian Metallurgical Co Ltd³⁵ производит металлический хром. В 2011 г. в Соединенном Королевстве было произведено 0,3298 млн. т нержавеющей стали, по сравнению с 0,2694 млн. т в 2010 г.

Британское геологическое обследование [8] определило относительный риск поставки для хрома³⁶, который составляет 3,5 на основе распространенности хрома в Земной коре, мест производства и запасов и политической стабильности этих мест. Коэффициенты этого риска варьируются от очень высокого риска (10) до очень низкого риска (1).

Зимбабве – Зимбабве добывает хромитовую руду и производит феррохром. 20 июля 2011 г. Министерство горной промышленности запретило экспорт рядовой хромитовой руды, рудной хромовой мелочи и аллювиальных хромовых концентратов.

Горнодобывающая компания Zimbabwe Alloys Chrome Pvt. возобновила добычу хромитовой руды в 2011 г. после прекращения производства феррохрома в 2008 г. вследствие отсутствия капитала. Компания Zimasco Pvt. Ltd также добывала хромитовую руду в 2011 г. В работе [30] сообщается, что Zimasco запланировала увеличить свои производственные мощности по добыче хромитовой руды до 1,1 млн. т в год в 2015 г. от нынешних 0,6 млн. т в год, с долей подземной добычи более 90% со стратиформных (слоистых) месторождений на территории геологического разгрома Грейт Дайк.

³⁵ Компания, основанная в 1938 г. в г. Ротерем, в агломерации Шеффилда, которая производит алюминиевые сплавы и измельчающее зерно, металлический хром, ферротитан и специальные порошки.

³⁶ Перечень относительных рисков поставки элементов или группы элементов ежегодно обновляется Британским геологическим обследованием, Позиция элемента в данном перечне определяются рядом факторов, которые могут воздействовать на его доступность. Они включают распространенность элемента в Земной коре, места нынешнего производства и запасов и политическая стабильность в этих местах.

В работе [9] сообщается, что мощности Зимбабве по производству феррохрома составляют 490350 т в год. Производственные мощности компании Zimasco составляют 220000 т в год, за которой следует компания Zimbabwe Alloys с мощностями 215350 т в год. На четыре других компании будет приходиться недостающие 55000 т в год мощностей по производству феррохрома. Реальное производство, однако, в 2011 г. было в значительной степени ограничено нарушениями поставок электроэнергии в стране [10, 37].

Компания Zimbabwe Alloys планирует переоборудовать печи, предназначенные для выплавки высокоуглеродистого феррохрома, для производства низкоуглеродистого феррохрома при затратах 20 млн. долл. Ожидается, что модернизированные печи будут иметь производительность 80000 т в год. Компания Zimasco планирует свои производственные мощности по выплавке феррохрома до 320000 т в год к 2015 г. [35, 40].

Перспективы

Различные страны и регионы были озабочены в 2011 г. поставками полезных ископаемых. Поставки хрома вызвали озабоченность в Китае, Индии, Южной Африке и США и Зимбабве, так как потребители сталкиваются с трудностями в поставках. Индия, Южная Африка и Зимбабве, как поставщики, озабочены достижением максимальной выгоды от своих национальных природных ресурсов. Вмешательства в поставки минералов включают налоги на экспорт, ограничение производства и лицензий на поисково-разведочные работы, национальный контроль над экспортом поставщиков, инвестиции в создание новых источников поставок и создание запасов потребителями. Министерство стали Индии призвало к расширению ограничений на экспорт хромитовой руды до введения общего запрета на экспорт хромитовой руды. Национальный союз горняков Южной Африки и некоторые компании, добывающие хромитовую руду, которые производят также и феррохром, призвали к ограничениям на экспорт хромитовой руды. В Зимбабве был введен запрет на экспорт хромитовой руды. Те, кто озабочен истощением природных ресурсов, по-видимому, пренебрегают непрерывной разведкой новых запасов и экономически динамичной природой этих запасов (т.е. нынешние ресурсы можно превратить в запасы, так как цены и затраты на производство изменяются). В прошлом Южная Африка занимала лидирующие позиции в переработке хромитовой руды (производство феррохрома), поскольку она имела большие запасы хромитовой руды, разрабатывала процессы для адаптации к этой руде и вырабатывала достаточное количество электроэнергии по доступной цене. Китай обратился к потенциальным проблемам в этой области путем, с помощью инвестиций в объекты по добыче хромитовой руды и производству феррохрома, как в Китае, так и за его пределами. США создают запасы хромитовой руды и феррохрома, и эта позиция была переоценена в 2011 г.

Перспективы потребления хрома в США и остальном мире примерно такие же самые, что и перспективы производства нержавеющей стали, так как этот сектор является ведущим конечным потребителем хрома во всем мире. В 2011 г. экономическая экспансия Китая и Индии привела к возрастающей необходимости в хrome для производства нержавеющей стали.

Практика поставки хрома в форме феррохрома странами, которые добывают хромитовую руду, была прервана, так как Китай стал основным импортером хромитовой руды для производства феррохрома, а Южная Африка, ведущий производитель феррохрома, сталкивается с ограничением поставок электрической

энергии. Однако не следует ожидать, что эта тенденция будет продолжаться, так как Китай закрывает небольшие, неэффективные и экологически опасные комплексы для производства ферросплавов. Вообще говоря, производство феррохрома является наиболее экономически эффективной ситуацией когда комплекс по производству феррохрома располагается ближе к месту добычи хромитовой руды. С новыми эффективными и надежными комплексами по производству феррохрома в странах, добывающих хромитовую руду, ожидается, что мощности по производству феррохрома и его выплавка уменьшится в условиях экономики, развивающейся под действием рыночных сил, когда феррохром производится без находящихся поблизости ресурсов хромитовой руды. Другие факторы производства, такие как электроэнергия или стоимость рабочей силы, могут уменьшить воздействие затрат на транспортирование хромитовой руды. Дальнейшая вертикальная интеграция промышленности по производству хрома, как ожидается, будет происходить в странах, в которых добывается хромитовая руда, так как они увеличивают производственные мощности по феррохрому или нержавеющей стали.

Хромитовая руда – производственные мощности по добыче хромитовой руды, как ожидается, будут оставаться в равновесии со средним потреблением. Для повышения доступности хромитовой руды и стабилизации цен на поставляемые материалы, как ожидается, производители феррохрома будут инвестировать в рудники, на которых добывается хромитовая руда, или так как цены на хромитовую руду растут, новые запасы хромитовой руды должны стать доступны для производства. Так как добыча платины перемещается к месторождениям хромитовой руды в Южной Африке, большая часть хромитовой руды, вероятно, будет поставляться как побочный продукт из мест такой добычи. Кроме того, платина может быть побочным продуктом некоторых объектов по добыче и переработке хромитовой руды, когда будут разработаны эффективные способы извлечения платины из хвостов обогащения хромитовой руды. Для удовлетворения потребностей в хромитовой руде, как ожидается, возрастет добыча хромитовой руды в ведущих регионах залежей хромитовой руды (Индия, Казахстан и Южная Африка) и на Ближнем Востоке (Оман, Турция и Объединенные Арабские Эмираты).

Библиография

- 1 Acerinox S.A., 2012, Annual report 2011: Madrid, Spain, Acerinox S.A., February 28, 203 p. (Accessed September 25, 2012, at http://www.acerinox.es/opencms/export/system/modules/org.opencms.acerinox.module/elements/Galerias/Galeria_documentos/Annual_Report_2011.pdf.)
2. AK Steel Corp., 2012, Annual report and form 10-K 2011: West Chester, OH, AK Steel Corp., February 27, 95 p. (Accessed September 24, 2012, at http://www.aksteel.com/data/financial_stmts/AK_Steel_10-K_web_April9_2012.pdf.)
3. Alexander, J.S., 2011a, Foraging for foundry sands: Minerals, no. 531, December, p. 52–55. (Accessed October 18, 2012, at http://www.alexandermillservices.com/PDF_files/AMS_Processing0Metals_Article.pdf.)
4. Alexander, J.S., 2011b, Recycling chrome ore—An alternative for buyers to mined minerals?: Chromite Conference 2011, Johannesburg, South Africa, September 13–14, [unpaginated]. (Accessed September 20, 2011, via <http://www.metalbulletin.com/EventConferencePapers/0/4189/Events/ConferencePapers/0/4189/Events/Chromite-Conference-2011.html>.)

5. Allegheny Technologies Incorporated, 2012, ATI annual report 2012: Pittsburgh, PA, Allegheny Technologies Incorporated, February 28, 91 p. (Accessed September 24, 2012, at http://media.corporate-ir.net/media_files/IROL/98/98/198187/ATI_AR_2011.pdf.)

6. Azimut Exploration Inc., 2011, James Bay Region: Longueuil, Quebec, Canada, Azimut Exploration Inc., [unpaginated]. (Accessed June 12, 2012, at <http://www.azimut-exploration.com/en-prop-jamesbaychromium.html>.)

7. Bassard, Bertrand, 2011, Potential to develop chromium (pge) mines in Quebec: New York, New York, presentation at Annual Global Investment Conference 2011 Metals & Mining Track, September 13, [unpaginated]. (Accessed June 14, 2012, at <http://quebecdiscoveries.com/wp-content/uploads/2011/09/Presentation-NYC-Rodman-2011-Web.pdf>.)

8. British Geological Survey, 2011, Risk list 2011: Keyworth, United Kingdom, British Geological Survey, April, [unpaginated]. (Accessed March 27, 2012, at <http://www.bgs.ac.uk/downloads/start.cfm?id=2063>.)

9. Chirasha, Jabulani, 2011, Ferrochrome smelting and smelting capacity investment in Zimbabwe: Southern African Pyrometallurgy 2011 International Conference, Cradle of Humankind, South Africa, March 6–9, p. 79–82. (Accessed August 31, 2011, at <http://www.pyrometallurgy.co.za/Pyro2011/Papers/077-Chirasha.pdf>.)

10. Chitambira, B., Miso-Mbele, D., and Gumbie, M., 2011, Ferrochrome smelting in Zimbabwe: Bulawayo, Zimbabwe, Zimbabwe School of Mines, SAIMM Zimbabwe Branch Conference, July 19, 7 p. (Accessed September 25, 2012, at <http://www.saimm.co.za/download/saimmbranches/zimbabwe/FERROCHROME SMELTING IN ZIMBABWE.pdf>.)

11. Cliffs Natural Resources Inc., 2011, Cliffs Natural Resources releases northern Ontario chromite project information to facilitate stakeholder discussions: Cleveland, OH, Cliffs Natural Resources Inc., [unpaginated]. (Accessed June 13, 2012, at http://files.shareholder.com/downloads/ABEA-5Y0QTL/1922379256x0x457987/4d7d1399-8ceb-4e8f-a1ca-245df7772488/CLF_News_2011_2_3_General_Releases.pdf.)

12. Cliffs Natural Resources Inc., 2012, Annual report 2011: Cleveland, OH, Cliffs Natural Resources Inc., 199 p. (Accessed June 13, 2012, at http://files.shareholder.com/downloads/ABEA-5Y0QTL/1922379256x0x554836/8AC8B653-2BAD-4803-9270-12E0FEF2B19C/Cliffs_NR_2011_Form_10K_Wrap.pdf.)

13. Consolidated Minerals Limited, 2012, 2011 annual report: West Perth, Western Australia, Australia, Consolidated Minerals Limited, April 26, 59 p. (Accessed June 9, 2012, at <http://www.consminerals.com.au/m/files/ar/CML-consolidated-accounts-FY11.pdf>.)

14. Cronimet Alloys India Limited, 2011, 2010–11 annual report: Bangalore, India, Cronimet Alloys India Limited, August 12, 31 p. (Accessed October 29, 2012, at <http://www.cronimetalloys.com/5th Ann Rpt - 2010-11.pdf>.)

15. Defense Logistics Agency, Strategic Materials, 2011, Annual materials plan for FY 2012: Fort Belvoir, VA, Defense National Stockpile Center news release DLA–SM–11–3028, 1 p. (Accessed July 23, 2012, at https://www.dnsc.dla.mil/Uploads/NewsRelease/bberuete_10-6-2011_11-9-18_3028 FY12 AMP.pdf.)

16. Degel, R., Schmale, K., Köneke, M., and Schmieden, H., 2011, Application potential of SMS DC smelter technology for the pyrometallurgical industry in South Africa: Cradle of Humankind, South Africa, March 6–9, Southern African Pyrometallurgy 2011 International Conference, p. 47–62. (Accessed August 31, 2011, at <http://www.saimm.co.za/Conferences/http://www.saimm.co.za/>)

Conferences/<http://www.saimm.co.za/Conferences/Pyro2011/047-Degl.pdf>.)

17. Empire Mining Corporation, 2012, Empire provides update on Albanian chromite project—Legal action restores Empire Mining Corporation, 2012, Empire provides update on Albanian chromite project—Legal action restores Empire’s rights, but Albanian Ministry has appealed: Vancouver, British Columbia, Canada, Empire Mining Corporation news release, May 29, [unpaginated]. (Accessed June 8, 2012, at http://www.empireminingcorp.com/s/NewsReleases.asp?ReportID=527450&_Type=News-Releases&_Title=Empire-Provides-Update-on-Albanian-Chromite-Project-Legal-Action-Restores-E...)

18. Eurasian Natural Resources Corporation plc, 2012, Annual report and accounts 2011: London, United Kingdom, Eurasian Natural Resources Corporation plc, April 16, 128 p. (Accessed July 5, 2012, at http://www.enrc.com/Documents/Reports/ENRC_ARA_2011_Final.pdf.)

19. Gambhir, Kanwal, 2011, Oman chrome ores: Johannesburg, South Africa, Chromite Conference 2011, September 13–14, [unpaginated]. (Accessed September 20, 2011, via <http://www.metalbulletin.com/EventConferencePapers/0/4189/Events/Chromite-Conference-2011.html>.)

20. Government of Western Australia, 2012, Mineral and petroleum statistics digest 2011: Perth, Western Australia, 2012, Mineral and petroleum statistics digest 2011: Perth, Western Australia, Australia, Government of Western Australia, 45 p. (Accessed July 16, 2012, at http://www.dmp.wa.gov.au/documents/121857_Stats_Digest_2011.pdf.)

21. Guti Gutiérrez, R.M., 2011, ALBA provides financial injections into Cuba’s mining project: Camagüey, Cuba, Radio Cadena Agramonte, August 10, [unpaginated]. (Accessed June 8, 2012, at http://www.cadenagramonte.cu/english/index.php?option=com_content&view=article&id=6625:alba-provides-financial-injections-into-cubas-mining-project-&catid=1:camaguey&Itemid=14.)

22. IDM International Limited, 2012a, Mines and money 2012 presentation: West Perth, Western Australia, Australia, IDM International Limited, March 21, [unpaginated]. (Accessed September 24, 2012, via <http://www.idminternational.net/investors/asx-announcements/>.)

23. IDM International Limited, 2012b, Quarterly activities report for the period ended 31 December 2011: West Perth, Western Australia, Australia, IDM International Limited, January 3, [unpaginated]. (Accessed September 18, 2012, via <http://www.idminternational.net/investors/asx-announcements/>.)

24. Illyria Minerals Industry Sh. a., [Undated], Illyria Minerals Industry: Tirana, Albania Illyria Minerals Industry Sh. a. (Accessed June 8, 2012, via <http://imi.al/>.)

25. Indian Bureau of Mines, 2012a, Chromite, *in* Indian Minerals Year Book 2011, Part–II—Mineral Reviews: Nagpur, India, Indian Bureau of Mines, October, p. 23–1—23–20. (Accessed October 29, 2012, at http://ibm.nic.in/IMYB_2011_Chromite.pdf.)

26. Indian Bureau of Mines, 2012b, Ferro-alloys, *in* Indian Minerals Year Book 2011, Part–II—Mineral Reviews: Nagpur, India, Indian Bureau of Mines, December, p. 63–1—63–23. (Accessed October 29, 2012, at http://ibm.nic.in/IMYB_2011_Ferro-Alloys.pdf.)

27. Indsil Group, 2012, News & events: Coimbatore, India, Indsil Group. (Accessed October 29, 2012, at <http://www.indsil.com/newsoman.html>.)

28. Industrial Minerals Corp. Ltd., 2011, Annual report 2011: West Perth, Western Australia, Australia, Industrial Minerals Corp. Ltd., September 30, 95 p. (Accessed November 9, 2011, at <http://www.idminternational.net/wp-content/uploads/2011/03/IMC-Limited-2011-Annual-Report.pdf>.)

29. International Stainless Steel Forum, 2012, Stainless and heat resisting steel crude steel production (ingot/slab equivalent)—Year 2011 in '000 metric tons: Brussels, Belgium, International Stainless Steel Forum, January 7. (Accessed March 12, 2013, at <http://www.worldstainless.org/Statistics/>.)

30. James, A.E., 2012, Indian firm to invest RO30m in Sohar plant: Times of Oman, October 29, [unpaginated]. (Accessed October 29, 2012, at <http://www.timesofoman.com/innrcat.asp?detail=6120>)

31. Kalenjeka, S., 2011, Dyke chrome mining mechanization—Opportunities and dilemmas: SAIMM Zimbabwe Branch Conference, Bulawayo, Zimbabwe, Zimbabwe School of Mines, July 19, 23 p. (Accessed September 25, 2012, at http://www.saimm.co.za/download/saimmbranches/zimbabwe/DYKE_CHROME_MINING_MECHANIZATION_VER2.pdf)

32. KWG Resources Inc., 2010, Spider Resources Inc. and KWG Resources Inc. technical report on the mineral resource estimate for the Big Daddy chromite deposit: Toronto, Ontario, Canada, KWG Resources Inc., 170 p. (Accessed July 28, 2011, at http://kwgresources.com/_resources/Milcon43_101_july15_10.pdf.)

33. Lillja, M.W., 2011, New player in the chromite business: Chromite Conference 2011, Johannesburg, South Africa, September 13–14, 22 p. (Accessed September 20, 2011, via <http://www.metalbulletin.com/EventConferencePapers/0/4189/Events/Chromite-Conference-2011.html>.)

34. McEwan, N., Courtney, T., Parry, R.A., and Knupfer, P., 2011, Chromite—A cost-effective refractory raw material for refractories in various metallurgical applications: Southern African Pyrometallurgy 2011 International Conference, Cradle of Humankind, South Africa, March 6–9, 5 p. (Accessed August 31, 2011, at <http://www.saimm.co.za/Conferences/Pyro2011/359-McEwan.pdf>.)

35. McEwan, Niell, 2011, Chrome containing refractories: Chromite Conference 2011, Johannesburg, South Africa, September 13–14, [unpaginated]. (Accessed September 20, 2011, via <http://www.metalbulletin.com/EventConferencePapers/0/4189/Events/Chromite-Conference-2011.html>.)

36. Mechel OAO, 2012, United States Securities and Exchange Commission Form 20-F—December 31, 2011: Moscow, Russian Federation, Mechel OAO, May 10, 421 p. (Accessed October 12, 2012, at <http://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1302362/000119312512225462/d332495d20f.htm>.)

37. Metmar Ltd., 2012, Integrated annual report: Sandton, South Africa, Metmar Ltd., 94 p. (Accessed October 25, 2012, via <http://www.metmartrading.com/annualreport.html>.)

38. Mirza, T.A., 2008, Petrogenesis of the Mawat ophiolite complex and the associated chromitite, Kurdistan region, NE Iraq: College of Science, Department of Geolo-

gy, University of Sulaimani, Sulaimani, Iraq, 189 p. (Accessed September 28, 2012, at http://www.kurdistangeology.com/UserFiles/File/All_Chapters_Tola_Ph_D_Thesis_2008.pdf.)

39. Mirza, Tola, 2011, Chromitite of Mawat ophiolite complex, Kurdistan region, NE Iraq: Lambert Academic Publishing GmbH& Co., Saarbrücken, Germany, 189 p.

40. Miso-Mbele, D., Chitambira, B., and Gumbie, M., 2011, Ferrochromium smelting in Zimbabwe: SAIMM Zimbabwe Branch Conference, Bulawayo, Zimbabwe, Zimbabwe School of Mines, July 19, 22 p. (Accessed September 25, 2012, at http://www.saimm.co.za/download/saimmbranches/zimbabwe/FERROCHROME_SMELTING_PRESENTATION.pdf.)

41. Moisane, Charlotte, 2011, Ferrous mineral commodities produced in the Republic of South Africa 2011: Pretoria, South Africa, Director of Mineral Economics, Directory D8/2011, March, 32 p. (Accessed November 1, 2012, at <http://www.dmr.gov.za/publications/summary/121-directories/242-d8-ferrous-mineral-commodities-2011.html>.)

42. Mosiane, M.C., 2010, Chromium in South Africa's Mineral Industry: Pretoria, South Africa, Director of Mineral Economics, December, 198 p. (Accessed November 1, 2012, at <http://www.dmr.gov.za/publications/south-africas-mineral-industry-sami/summary/112-south-africas-mineral-industry-sami/137-sami-2009-2010.html>.)

43. Njini, Felix, 2011, Zim Alloys furnaces upgrade in 2012: The Southern Times, November 28, [unpaginated]. (Accessed November 5, 2012, at [http://www.southerntimesafrica.com/news_article.php?id=6383&title=Zim Alloys furnaces upgrade in 2012&type=69](http://www.southerntimesafrica.com/news_article.php?id=6383&title=Zim_Alloys_furnaces_upgrade_in_2012&type=69).)

44. Noront Resources Ltd., 2011, 2011 annual report: Toronto, Ontario, Canada, Noront Resources Ltd., October, 52 p. (Accessed June 14, 2012, at <http://www.norontresources.com/Investors/getDocument/norontannualreport2011.pdf/174>)

45. Oman News Agency, 2012, Sohar Free Zone inks agreement to set up smelter: Oman News Agency, October 24, [unpaginated]. (Accessed October 24, 2012, at <http://www.omantribune.com/index.php?page=news&&id=119294&heading=Business>.)

46. Onal, Cengiz, 2011, Supply and demand—Are you looking at a growing shortage of material?: Chromite Conference 2011, Johannesburg, South Africa, September 13–14, [unpaginated]. (Accessed September 20, 2011, via <http://www.metalbulletin.com/EventConferencePapers/0/4189/Events/Chromite-Conference-2011.html>.)

47. Outokumpu Oyj, 2012, Annual report 2011: Helsinki, Finland, Outokumpu Oyj, February 8, 323 p. (Accessed June 20, 2012, at http://ar2011.outokumpu.com/files/outokumpu2011/pdf/Annual_Report.pdf.)

48. Ramos, Marco Antonio Freire, 2011, Cromo in Sumário Mineral 2011: Brasília, Brazil, Departamento Nacional de Produção Mineral, v. 31, [unpaginated]. (Accessed February 15, 2012, at https://sistemas.dupm.gov.br/https://br/publicacao/mostra_imagem.asp?IDBancoArquivoArquivo=6369.)

49. Ressources Minières Pro-Or Inc., 2010, Method for increasing the chrome to iron ratio of chromites products: Montreal, Quebec, Canada, Ressources Minières Pro-Or Inc., February 9, 16 p. (Accessed June 15, 2012, at <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=15&ved=0CFUQFjAEOAo&url=http://www.google.com/patents/US7658894.pdf&ei=yETbT5>

OKBeLF6gHp-4XECw&usg=AFQjCNG-YsxFpyQinA5r3-gKTqIZJV99EQ&sig2=FRR7fGm2cPo2HlJvII-fRQ.)

50. Ressources Minières Pro-Or Inc., 2012, Menarik Project (Baie-James): Montreal, Quebec, Canada, Ressources Minières Pro-Or Inc., June 12, [unpaginated]. (Accessed June 12, 2012, at <http://www.pro-or.com/en/index.php?page=rightbox§ion=10>.)

51. Ruukki Group plc, 2012, 2011 annual report: Espoo, Finland, Ruukki Group plc, March 29, 126 p. (Accessed June 19, 2012, at <http://www.ruukkigroup.fi/~media/Files/R/Ruukki-Group/Attachments/financial-report/annual-report/Annual-Report-2011.pdf>.)

52. Sama Resources Inc, 2012, NI 43–101 technical report on the Samapleu nickel copper deposits: Côte d'Ivoire, West Africa: Vancouver, British Columbia, Canada, July 20, 246 p. (Accessed **September** 27, 2012, at http://www.samaresources.com/i/pdf/43_101_Technical_Report.pdf.)

53. Stötzel, Reinhard, Koch, Christian, Schreckenber, Stefan, Brotzki, Jörg, 2011, Chromite sand in foundries market, requirement, challenges: Johannesburg, South Africa, Chromite Conference 2011, September 13–14, [unpaginated]. (Accessed September 20, 2011, via <http://www.metalbulletin.com/EventConferencePapers/0/4189/Events/Chromite-Conference-2011.html>.)

54. Tharisa plc, 2011, Tharisa—A vertically integrated company: Tharisa plc Web site. (Accessed June 15, 2012, via <http://www.tharisa.com/>.)

55. ThyssenKrupp AG, 2012, Interim report 11/12: Düsseldorf, Germany, ThyssenKrupp AG, August 10, 47 p. (Accessed November 9, 2012, at http://www.thyssenkrupp.com/documents/investor/Finanzberichte/eng/ThyssenKrupp_2011_2012_Q3.pdf.)

56. Vishnu Chemicals Limited, 2012, Annual report 2011–12: Hyderabad, India, July 30, 47 p. (Accessed October 29, 2012, at http://www.vishnuchemicals.com/downloads/annualreport_1112.pdf.)

ОБЩИЕ ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

Публикации Геологической службы США

Chromium. Ch. in Mineral Commodity Summaries, annual. Chromium. Ch. in United States Mineral Resources, Professional Paper 820, 1973.

Chromium International Strategic Minerals Inventory Summary Report, Circular 930-B, 1984

Chromium Mineral Industry Surveys, monthly

Прочие

Chromite. Ch. In Industrial Minerals and Rocks (7th ed.) Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc. 2006.

Chromite. Ch. In Mineral Facts and Problems. U.S. Bureau of Mines Bulletin 675, 1985.

International Chromium Development Association.

Strategic and Critical Materials Report to the Congress U, S, Department of Defense, multiple years.

Таблица 1.

Основные статистические данные по хрому

		2007	2008	2009	2010	2011
Мировое производство, с содержанием хрома						
Хромитовая руда (месторождения) ²	тонн	6930000 ^f	7320000 ^f	6020000 ^f	7370000 ^f	7180000
Феррохром (плавление) ³	-"-	4790000	4770000 ^e	4010000 ^e	530000 ^e	5440000
Нержавеющая сталь ⁴	-"-	4790000 ^e	4540000 ^e	4420000 ^e	5370000 ^e	5560000
Поставки в США						
Компоненты поставок в США, с содержанием хрома						
Отечественные месторождения	-"-	-	-	-	-	-
Вторичные источники ⁵	-"-	162000	146000	141000	144000	147000
Импорт						
Хромитовая руда ²	-"-	46400	64300	23000	43900	70300
Химическая продукция на основе соединений хрома	-"-	10600	18000	10600	5120	4220
Ферросплавы с хромом	-"-	259000	307000	140000	305000	311000
Металлический хром	-"-	11700	13100	7570	13000	13600
Продукция из нержавеющей стали и лом	-"-	158000	157000	91800	133000	132000
Запасы на 1 января:						
Правительство	-"-	253000	115000	155000 ⁶	129000	115000
¹ Промышленность ⁷	-"-	9620	9940	7290	6820	7300
Итого	-"-	910000	831000	576000	779000	80000
Распределение поставок в США, с содержанием хрома						
Экспорт						
Хромитовая руда ²	-"-	12000	2280	743	1390	1930
Химическая продукция на основе соединений хрома	-"-	21000	22600	13500	21600	20600
Ферросплавы с хромом и металлический хром	-"-	27000	11300	2900	4850	3060
Продукция из нержавеющей стали и лом	-"-	231000	25000	263000	246000	206000
Запасы, на 1 января						
Правительство	-"-	115000	105000 ⁸	129000	115000 ^f	111000
Промышленность ⁷	-"-	9940	7290	6820	7300	6150
Итого	-"-	416000	399000	416000	396000 ⁷	349000
Производство, отчетные данные, хромистые ферросплавы и чистая продукция металла ⁹		W	W	W	-	-
Потребление						
Видимое, с содержанием хрома	-"-	493000	432000	160000	384000	451000
Отчетное:						
Хромитовая руда и концентрат, вес брутто	-"-	W	W	W	W	W
Хромистые ферросплавы ¹⁰	-"-					
Вес брутто	-"-	469000	427000	383000	423000 ^e	428000

Продолжение таблицы 1.

Содержание хрома	-"-	275000	251000	224000	248000	250000
Металлический хром, вес брутто	-"-	5410	4740	4190	4540	3080
Запасы, на 31 декабря, вес брутто						
Правительство						
Хромитовая руда	-"-	-	-	-	-	-
Хромитовые ферросплавы	-"-	155000	140000 ⁸	175000	154000	150000
Металлический хром	-"-	4970	4820	4670	4430 ^г	4230
Промышленность						
Производитель ¹¹	-"-	W	W	W	W	W
Потребитель						
Хромистые ферросплавы ¹²	-"-	16300	11700	10900 ^г	11500	9900
Металлический хром	-"-	221	235	149 ^г	284	162
Прочее	-"-	216	272	263	243	92
Цены, среднегодовые						
Хромитовая руда ¹³	долл./т	244	346	159	208	216
Феррохром, с содержанием хрома ¹⁴	долл./фунт	1,01 ^г	1,79 ^г	0,81	1,17 ^г	1,15
Алюмотермический металлический хром, вес брутто ¹⁵	-"-	3,66	5,30	4,08	5,23	6,56
Рыночная стоимость ¹⁶						
Экспорт	тыс. долл.	150000	149000	86600	131000	124000
Импорт	-"-	699000	1430000	444000	1010000	1140000
Нетто импорт ¹⁷	-"-	-548000	-1280000	-358000	-884000 ^г	-1910000
Нержавеющая сталь:						
Производство:						
Вес брутто ¹⁸	тонн	2170000 ^г	1930000 ^г	1620000 ^г	2200000 ^г	2070000
Содержание хрома ¹⁸	-"-	360000	324000	276000	383000	353000
Среднее содержание, безразмерное ²⁰		0,1656	0,1684	0,1703	0,1738	0,1703
Отправка грузов, вес брутто ²¹		1700000	1380000	1200000	1510000	1800000
Экспорт, вес брутто		476000	471000	414000	508000	558000
Импорт, вес брутто		809000	783000	416000	585000	605000
Лом, вес брутто						
Поступление		953000	858000	832000	846000	866000
Потребление		1430000	1330000	1260000	1280000	130000
Экспорт		882000	1000000	1130000	937000	636000
Импорт		118000	140000	124000	195000	169000
Рыночная стоимость						
Экспорт	тыс. долл.	2110000	2300000	1450000	2120000	2510000
Импорт	-"-	4300000	4040000	1710000	2310000 ^г	2650000
Экспорт лома	-"-	1620000	1190000	777000	936000	958000
Импорт лома	-"-	198000	217000	138000	305000	295000
Нетто импорт ^{17,22}	-"-	-770000	-773000	384000	433000 ^г	523000

¹ Пересчитано

W Сведения не представлены, чтобы не раскрывались собственные данные компании

¹ Данные округленные, и включают не более трех значащих цифр, и их можно не добавлять

² Рассчитано, исходя из предположения, что среднее содержание Cr_2O_3 в хромитовой руде составляет 44%, с 68,42% хрома

³ Рассчитано, исходя из предположения, что среднее содержание хрома в феррохроме составляет 57% хрома

⁴ Рассчитано по данным Американского института железа и стали для производства нержавеющей стали, исходя из предположения, что среднее содержание хрома в нержавеющей стали составляет 16%

⁵ Рассчитано, исходя из предположения, что среднее содержание хрома в нержавеющей стали составляет 17%

⁶ С 1 января до 31 декабря 2009 г., DLA откорректировало учет запасов низкоуглеродистого феррохрома, что делает их несовместимыми (запасы за эти месяцы) с целью расчета изменений в запасах для этого года. Оценка сделана по запасам за январь

⁷ Включены потребительские запасы хромистых ферросплавов и металлического хрома и других хромсодержащих материалов

⁸ С 1 января по 31 декабря 2008 г. DLA изменило метод учета запасов низко- и высокоуглеродистого феррохрома, делая их несовместимыми (запасы за эти месяцы) с целью расчета изменений в запасах для этого года. Были оценены декабрьские запасы на основе изменений в месячном составе, за исключением учета изменений в течение месяца

⁹ Включены хромистые ферросплавы и металлический хром и других хромсодержащие материалы в США

¹⁰ Хромистые ферросплавы, хромитовая руда и другие хромсодержащие материалы, за исключением металлического хрома

¹¹ Хромистые ферросплавы и металлический хром – запасы производителей этих материалов

¹² Потребительские запасы высоко- и низкоуглеродистого феррохрома и ферросиликохрома

¹³ Средневзвешенная цена южноафриканской хромитовой руды, в которой содержится 44% Cr_2O_3 франко-борт Южной Африки, как сообщалось Ryan's Note (американское издание, публикующие цены на ферросплавы)

¹⁴ Средневзвешенные цены США на импортрованный высокоуглеродистый феррохром, в котором содержится от 49 до 51% хрома, как сообщается в издании Ryan's Note

¹⁵ Средневзвешенные цены США на импортрованный металлический хром, как сообщается в издании Ryan's Note

¹⁶ Включены хромитовая руда и хромистые ферросплавы, металлический хром и химические вещества

¹⁷ Отрицательные данные указывают, что импорт превышает экспорт

¹⁸ Источник: Ежегодный отчет Американского института чугуна и стали по производству и отгрузке нержавеющей и жаростойкой стали

¹⁹ Оценена средневзвешенное массовое содержание хрома для производства нержавеющей стали по сортам. Неопределенность составляет приблизительно $\pm 0,01\%$, поскольку поставки стали по химическому составу ограничиваются сортом нержавеющей стали

²⁰ Отношение средневзвешенное массовое содержание в произведенной нержавеющей стали по сорту. Выражается как фракция

²¹ Источник: Ежегодный отчет Американского института чугуна и стали о отгрузках нержавеющей и жаростойкой стали

²² Включена нержавеющая сталь и лом нержавеющей стали

Таблица 2.

Сообщенные данные о потреблении и запасах продуктов на основе хрома¹

	2010 г.		2011 г.		Изменение ²	
	Вес брутто	Содержание хрома	Вес брутто	Содержание хрома	Количество	Процент
Потребление по конечному использованию						
Использование в сплавах						
Сталь:						
Углеродистая сталь	7210	4430	5420	3570	-1790	-25
Высокопрочная низколегированная сталь	2800	1840	2800	1930	91	3
Нержавеющая и жаропрочная сталь	358000	207000	364000	209000	5790	2
Полностью легированная сталь	17900	10900	20300	12100	2400	13
Несоответствующая техническим условиям сталь ³	27800	17400	27000	16900	-756	-3
Специальные сплавы	9390	7480	8310	6110	-1080	-12
Другие сплавы и использования ⁴	4690	3180	3160	2260	-1530	-33
Итого	428000	252000	431000	252000	3110	1
Потребление по материалам:						
Низкоуглеродистый феррохром	32000	21900	31200	21400	-735	-2
Высокоуглеродистый феррохром	364000	215000	370000	217000	6080	2
Ферросиликохром	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	W
Металлический хром	4540	4540	3080	3080	-1460	-32
Сплав хрома с алюминием	371	256	179	135	-192	-52
Другие хромистые материалы	27100	10700	26500	10600	-581	-2
Итого	428000	252000	431000	252000	3110	1
Потребительские запасы						
Низкоуглеродистый феррохром	1810	1240	1850	1270	43	2
Высокоуглеродистый феррохром	9210	5450	7390	4340	-1820	-20
Ферросиликохром	(5)	(5)	W	W	W	W
Металлический хром	284	283	162	162	-122	-43
Сплав хрома с алюминием	124	86	W	W	W	W
Другие хромистые материалы	618	246	685	296	67	-11
Итого	12000	7300	10100	6070	-1960	-16
Накопленные национальные оборонные запасы ^{6,7}						
Хромистые ферросплавы ⁸						
Высокоуглеродистый феррохром	95400	68100	95200	68000	-190	-
Низкоуглеродистый феррохром	59000	42200	54300	38800	-4690	-9
Металлический хром ⁹	4430 ^f	4430 ^f	4230	4230	-203	-5

¹ Пересчитано

W Сведения не представлены, чтобы не раскрывались собственные данные компании

¹ Данные округленные, и включают не более трех значащих цифр, и их можно не добавлять

² Изменения основаны на количестве брутто веса неокругленных данных нынешнего года, по сравнению с данными предыдущего года

³ Включены электротехнический инструмент и конечные использования и несоответствующая техническим условиям сталь

⁴ Включены литейный чугун, сварочные электроды и твердосплавной инструмент, износо- и коррозионностойкие сплавы и сплавы с алюминием, медью, никелем и другие материалы

⁵ Сведения не представлены, чтобы не раскрывались собственные данные компании, включены в "другие материалы на основе хрома"

⁶ Источником информации для запасов является DLA

⁷ Данные DLA основаны на "Общем свободном учете" запаса

⁸ Оценка сделана для содержания хрома 71,4%

⁹ Оценка сделана для содержания хрома 100%

Таблица 3.

**Стоимость импорта и ценовые предложения в США
для материалов на основе хрома¹**

Материал		2010 г.		2011 г.	
		Содержание хрома	Вес брутто	Содержание хрома	Вес брутто
Стоимость ^{2,3}					
Хромитовая руда:					
Не более 40% оксида хрома	Долл. за тонну	XX	XX	1490	528
Более 40, но менее 46% оксида хрома	"-	537	168	814	52
46 или более % оксида хрома	"-	793	252	986	372
Среднее	"-	674	212	965	355
Феррохром:					
Не более 0,5% углерода	"-	4630	3180	5000	3460
Более 0,5, но не более 3% углерода	"-	3660	2240	4080	2320
Более 3, но не более 4% углерода	"-	1850	1100	1400	794
Среднее (не более 4%)	"-	4540	3090	4920	3380
Более 4% углерода	"-	2290	1320	2270	1300
Среднее (все сорта)	"-	2560	1500	2600	1530
Металлический хром ⁴	"-	XX	11300	XX	14100
Цена ⁵					
Хромитовая руда					
Турция					
36-38% Cr ₂ O ₃	"-	1340 ⁶	339	1250 ⁶	317
40-42% Cr ₂ O ₃	"-	1270 ⁶	357	1190 ⁶	334
Южная Африка					
39% Cr ₂ O ₃	"-	778 ⁷	208	779	208
44% Cr ₂ O ₃	"-	690	208	718	216
Высокоуглеродистый феррохром					
49-51% хрома	Центов за фунт	117	XX	115	XX
60-65% хрома	"-	126	XX	122	XX
Низкоуглеродистый феррохром					
0,05% углерода	"-	240	XX	246	XX
0,10% углерода	"-	216	XX	228	XX
0,15% углерода	"-	200	XX	219	XX
Металлический хром					
Импортированный алюмотермический	"-	XX	523	XX	656

¹ Пересчитано

XX Не применимо

¹ Данные округленные, и включают не более трех значащих цифр, и их можно не добавлять к итоговому данным

² Средневзвешенная масса на основе таможенной стоимости и веса импортированных материалов

³ Сообщение Бюро переписи населения США

⁴ Среднее для всех сортов

⁵ Источник Ryan's Notes

⁶ На основе среднего содержания Cr_2O_3

⁷ Откорректировано 25 июня 2013 г.

Таблица 4.

Экспорт в США металлического хрома по типу¹

Код HTS ²	Тип	2010 г.		2011 г.		Основные назначения в 2011 г. (количество в т, стоимость в тыс. долл.)
		Кол-во, (в т)	Стоимость (в тыс. долл.)	Кол-во, (в т)	Стоимость (в тыс. долл.)	
2610.00.0000	Хромитовая руда и концентраты, вес брутто	4420	2620	5250	3520	Канада (2550, 1580), Мексика (1030, 743), Нидерланды (84, 497), Китай (269, 214), Австралия (118, 59)
Металл и сплав, вес брутто						
8112.21.0000	Необработанные порошки хрома	291	6570	345	8020	Япония (94, 1060), Германия (63, 2410), Мексика (55, 920), Бразилия (30, 488), Китай (24, 710), Канада (22, 440)
8112.22.0000	Отходы и лом металлического хрома	41	734	18	428	Филиппины (6, 106), Германия (4, 138), Тайвань (3, 61), Япония (3, 59), Великобритания (1, 40), Мексика (1, 20)
8112.29.0000	Металлический хром, иной, чем необработанный порошок, отходы и лом	265	1100	194	5360	Бельгия (62, 560), Япония (19, 707), Гонконг (17, 579), Тайвань (15, 490), Канада (11, 218), Ирландия (8, 159), Великобритания (9, 186), Бразилия (7, 336), Мексика (5, 264), Франция (5, 267)
Итого металлический лом						

Продолжение таблицы 4.

Хромистые ферросплавы:						
7202.41.0000	Высокоуглеродистый феррохром ³					
	Вес брутто	6530	7810	4260	5360	Бразилия (940, 1200), Канада (850, 1059), Мексика (530, 860), Перу (360, 329), Таиланд (359, 508), Италия (291, 262), Аргентина (265, 234)
	Наличный вес	3150	XX	1940	XX	
7202.49.0000	Низкоуглеродистый феррохром ⁴					
	Вес брутто	2490	4820	1030	2250	Канада (387, 894), Мексика (328, 736), Аргентина (96, 159), Нидерланды (61, 144), Бразилия (44, 101), Индия (42, 105), Австралия (40, 53), Перу (27, 44), Колумбия (9, 16)
	Наличный вес	1060	XX	549	XX	
7202.49.0000	Феррохром-кремний					
	Вес брутто	106	225	28	64	Канада (24, 540), Бразилия (3, 16), Колумбия (1, 8)
	Наличный вес	37	XX	10	XX	
Итого хромистые ферросплавы:						
	Вес брутто	9130	12900	5330	7670	
	Наличный вес	4250	XX	2500	XX	
Химические вещества, вес брутто						
Оксиды хрома						
2819.10.0000	Триоксид хрома	14700	30700	13000	22000	Бразилия (2580, 3240), Южная Корея (1190, 1520), Великобритания (1160, 1450), Индия (1030, 1280), Франция (729, 911), Индонезия (614, 768), Чили (606, 1000), Германия (535, 863), Испания (526, 1790), Бельгия (945, 628), Мексика (492, 1890), Италия (473, 807)
2819.90.0000	Сульфаты хрома	5250	26000	4800	32800	Бельгия (999, 7040), Испания (945, 5780), Великобритания (501, 2910), Канада (423, 2870), Китай (348, 1680), Бразилия (249, 1740), Мексика (247, 1340), Германия (232, 2020)
Итого оксиды хрома		19900	56700	17800	54800	

Продолжение таблицы 4.

Продажи оксометаллических или пероксометаллических кислот						
2841.90.4500	Хроматы цинка и свинца	60	306	53	263	Бразилия (16, 79), Тайвань (15, 74), Китай (8, 40), Турция (3, 13), Швеция (2, 12), Гонконг (2, 10), Великобритания (2, 10), Вьетнам (1, 7), Германия (1, 6), Австралия (1, 8), Южная Африка (1, 3)
2841.30.0000	Бихромат натрия	29400	27500	30100	28900	Япония (20200, 18300), Мексика (4880, 4960), Канада (2590, 3970), Индия (1130, 853), Китай (321, 261), Перу (246, 135), Южная Корея (149, 82), Тайвань (113, 62), Индонезия (94, 64), Филиппины (76, 42), Бразилия (76, 42), Южная Африка (28, 31), Таиланд (28, 31), Малайзия (28, 31), Чили (19, 24), Сингапур (11, 6)
2841.50.0000	Бихромат калия	48	131	72	152	
2841.50.9100	Прочее	929	3570	928	3940	Южная Корея (160, 599), Китай (108, 419), Индонезия (103, 161), Канада (94, 391), Вьетнам (89, 365), Таиланд (61, 222), Индия (53, 115), Южная Африка (37, 772), Россия (34, 89), Литва (31, 83)
Итого: соли		30500	31500	31300	33400	
3206.20.0000	Пигменты и препараты, вес брутто	2540	8640	1810	10600	Мексика (1480, 5910), Канада (89, 499), Колумбия (40, 568), Бразилия (32, 475), Германия (32, 375)

XX – Не применимо

¹ Данные округленные, и включают не более трех значащих цифр, и их можно не добавлять к итоговому данным

² Гармонизированная тарифная сетка США (система, используемая для целей статистической отчетности)

³ Более 4% углерода

⁴ Не более 4% углерода

Источник: Бюро переписи населения США.

Таблица 5.

Импорт феррохрома в США для потребления, по странам¹

Страна	Не более 0,5% С (код HTS ² 7202.49.5090)			Более 0,5, но менее 3% С, (код HTS ² 7202.49.5010)			Более 3, но менее 4% С, (код HTS ² 7202.49.1000)			Более 4% С (код HTS ² 7202.41.0000)			Итого все сорта		
	Вес брутто (т)	Содерж. Сг (т)	Цена (тыс. долл.)	Вес брутто (т)	Содерж. Сг (т)	Цена (тыс. долл.)	Вес брутто (т)	Содерж. Сг (т)	Цена (тыс. долл.)	Вес брутто (т)	Содерж. Сг (т)	Цена (тыс. долл.)	Вес брутто (т)	Содерж. Сг (т)	Цена (тыс. долл.)
2010 г.															
Албания	1370	903	3280	-	-	-	-	-	-	11600	7610	16000	13000	8510	20000
Бельгия	500	351	2020	-	-	-	20	15	579	-	-	-	520	367	2100
Бразилия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	12	49	19	12	49
Китай	2570	1520	6800	140	92	371	40	40	123	960	667	1770	3710	2320	9130
Финляндия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	429	217	415	429	217	415
Франция	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3)	(3)	3	(3)	(3)	3
Германия	5240	3670	21800	-	-	-	-	-	-	50	35	176	5290	3710	21900
Индия	-	-	-	-	-	-	475	292	611	13300	8170	18900	13800	8470	19500
Япония	2050	1420	9010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2050	1420	9010
Казахстан	2920	1860	8150	-	-	-	-	-	-	112000	71900	194000	115000	79700	203000
Латвия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	140	375	200	140	375
Нидерланды	81	60	298	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81	60	298
Румыния	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3030	1710	3410	3030	1710	3410
Россия	32400	22600	98500	1050	720	2840	636	350	473	33500	21300	53300	67600	45000	155000
Словения	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	62	139	100	62	139
ЮАР	1000	608	3080	1180	640	2110	-	-	-	243000	121000	250000	245000	122000	255000
Швеция	23	16	138	-	-	-	-	-	-	8050	5190	14200	8070	5210	14300
Швейцария	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96	67	124	96	67	124
Турция	1700	1210	5450	-	-	-	-	-	-	11000	7280	20000	12700	8480	25400
Соединенное Королевство	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	19	68	24	19	68
Зимбабве	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16500	9550	23400	16500	9550	23400
Итого	49900	34300	159000	2370	1450	5320	1170	697	1290	454000	261000	597000	507000	297000	763000
2011 г.															
Албания	284	197	593	-	-	-	-	-	-	8520	5440	12500	8800	5630	13100
Бельгия	64	41	266	-	-	-	(3)	(3)	4	-	-	-	61	41	269
Бразилия	1220	729	3170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1220	729	3170
Китай	708	466	2460	-	-	-	-	-	-	3	2	9	711	468	2470
Финляндия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	214	111	212	214	111	212
Германия	6540	4580	31600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6540	4580	31600
Индия	-	-	-	-	-	-	95	54	105	13400	8080	19300	13500	8140	19400
Япония	2660	1860	13500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2660	1860	13500
Казахстан	8070	5660	23200	-	-	-	-	-	-	120000	83000	190000	128000	88700	213000
Нидерланды	17	11	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	11	61
Португалия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	501	323	719	501	323	719
Россия	31400	21600	101000	40	31	150	1390	786	1020	33000	21900	56500	65800	44300	159000
ЮАР	20	11	61	353	193	762	-	-	-	243000	119000	248000	244000	120000	249000
Швеция	20	14	103	-	-	-	-	-	-	11100	7370	22300	11100	7390	22400
Турция	2770	1970	9410	-	-	-	20	14	64	8690	5680	16000	11500	7660	25500
Вьетнам	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	90	360	150	90	360
Зимбабве	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23800	13900	37000	23800	13900	37000
Итого	53700	37100	186000	393	224	912	1510	855	1200	462000	265000	602000	518000	304000	790000

¹ Данные округленные, и включают не более трех значащих цифр, и их можно не добавлять к итоговым данным

² Гармонизированная тарифная сетка США

Таблица 6.

Импорт в США материалов на основе хрома для потребления, по типам¹

Код HTS ²	Тип	2010 г		2011 г.		Источники в 2011 г. (количество в т, стоимость в тыс. долл.)
		Кол-во (т)	Стоимость (тыс. долл.)	Кол-во (т)	Стоимость (тыс. долл.)	
Хромовая руда:						
2610.00.0020	Не более 40% Cr ₂ O ₃ :					
	Вес брутто	-	-	151	80	ЮАР (71, 44), Канада (25, 22), Германия (1, 11)
	Содержание Cr ₂ O ₃	-	XX	78	XX	
2610.00.0040	Более 40, но менее 46% Cr ₂ O ₃					
	Вес брутто	65400	11000	27900	7040	ЮАР (все)
	Содержание Cr ₂ O ₃	29900	XX	12600	XX	
2610.00.0060	46 или более % Cr ₂ O ₃					
	Вес брутто	73600 ^f	18600	163000	60700	ЮАР (163000, 60700), Германия (1, 10), Нидерланды (1, 8)
	Содержание Cr ₂ O ₃	34200 ^f	XX	90000	XX	
	Итого хромитовая руда:					
	Вес брутто	139000	29500 ^f	191000	67900	
	Содержание Cr ₂ O ₃	64000 ^f	XX	103000	XX	
	Ферросплавы с хро- мом					
7202.49.5090	Не более 0,5% угле- рода					
	Вес брутто	49900	159000	53700	186000	Россия (31400, 101000), Казахстан (8070, 23200), Гер- мания (6540, 31600), Турция (2770, 9410), Япо- ния (2660, 13500), Бразилия (1220, 3170), Китай (798, 2460), Албания (284, 593), Бельгия (61, 266), ЮАР (20, 61), Швеция (20, 103), Нидерланды (17, 61)
	Содержание хрома	34300	XX	37100	XX	
7202.49.5010	Более 0,5, но менее 3% углерода					
	Вес брутто	2370	5320	393	912	ЮАР (353, 762), Россия (40, 150)
	Содержание хрома	1450	XX	224	XX	

Продолжение таблицы 6.

7202.50.0000	Ферросиликохром					
	Вес брутто	17000	28200	20000	33600	
	Содержание хрома	7210	XX	7820	XX	
	Итого ферросплавы с хромом:					
	Вес брутто	524000	791000	538000	824000	ЮАР (243000, 248000) Казахстан (120000, 190000), Россия (33000, 56500), Зимбабве (23800, 37000), Индия (13400, 19300), Швеция (11100, 22300), Турция (8690, 16000), Албания (8520, 12500), Португалия (501, 719), Финляндия (214, 217), Вьетнам (150, 360), Китай (3, 59), Казахстан (17100, 28258), Россия (2880, 5337)
	Содержание хрома	30500	XX	111000	XX	
	Металлический хром, вес брутто					
8112.21.1000	Необработанный порошок хрома	1860	22800	2720	40000	Китай (1660, 23500), Россия (435, 5510), Великобритания (323, 4840), Франция (279, 5190), Германия (14, 613), Япония (5, 214), Индия (4, 55), Мексика (45, 1620), Великобритания (13, 121), Германия (12, 200), Сингапур (3, 54), Япония (1, 100)
8112.22.0000	Отходы и лом	544	2260	574	2090	
8112.29.0000	Иное, чем отходы и лом)	10600	123000	10300	150000	Россия (3580, 49200), Великобритания (2850, 41300), Франция (2210, 35200), Китай (1530, 21000), Германия (99, 2020), Нидерланды (57, 784), Япония (16, 360)
	Итого металлический хром:	13000	148000	13600	192000	

Продолжение таблицы 6.

Химические вещества, вес брутто						
Оксиды и гидроксиды хрома						
2819.10.0000	Триоксид хрома	5050	14100	5770	18700	Турция (4460, 12300), Китай (445, 2950), Казахстан (427, 1580), ЮАР (245, 831), Колумбия (82, 429), Канада (40, 131), Нидерланды (36, 140), Испания (20, 143), Мексика (6, 18), Франция (4, 17), Германия (1, 1), Китай (859, 5530), Германия (201, 1650), Индия (80, 400), Казахстан (57, 373), Канада (47, 60), Франция (38, 250), Япония (17, 113), Колумбия (9, 70)
2819.90.0000	Прочее	3200	13800	1330	8550	
Итого оксидов		8240	27900	7100	27300	
2833.29.4000	Сульфаты хрома	325	351	308	368	Турция (234, 263), Китай (40, 50), Индия (17, 20), Мексика (17, 28)
Соли оксометаллических или пероксометаллических кислот						
2841.90.4500	Хроматы свинца и цинка	168	701	144	628	Китай (44, 203), Япония (37, 163), Австрия (36, 127), Колумбия (26, 128)
2841.30.0000	Бихроматы натрия	150	438	268	772	Китай (201, 602), Турция (54, 110), Колумбия (13, 57)
Другие хроматы и бихроматы Пероксохроматы						
2841.50.1000	Бихромат калия	12	59	18	71	Австрия (все)
2841.50.9100	Прочее	439	1530	343	936	Австрия (185, 613), Бразилия (19, 54), Германия (16, 139), Франция (10, 41), Колумбия (7, 24), Китай (3, 19), Канада (2, 8), Тайвань (1, 25)
Итого солей:		769	2730	673	2410	

Продолжение таблицы 6.

2849.90.2000	Карбид хрома	242	4370	276	5690	Китай (114, 1990), Великобритания (95, 1540), Канада (47, 1230), Австрия (10, 541), Германия (5, 228), Гонконг (3, 57), Мексика (1, 90), Япония (1, 19)
Итого химических продуктов на основе хрома		9580	35400	8150	35700	
Пигменты и препараты на основе хрома, вес брутто						
3206.20.0010	Хромовая желтая краска	1550	7030	1990	8980	Китай (1150, 3990), Канада (605, 4020), Колумбия (128, 536), Мексика (65, 274), Германия (41, 152)
3206.20.0020	Молибденовый крон	349	2730	328	2790	Канада (237, 2230), Колумбия (65, 386), Мексика (112), Китай (4, 27), Германия (3, 29)
3206.20.0030	Хромовокислый цинк	92	282	25	80	Китай (19, 56), Мексика (5, 21), Канада (4, 3)
3206.20.0050	Прочее	292	1540	306	1740	Франция (143, 507), Китай (46, 334), Польша (38, 275), Германия (32, 266), Япония (19, 142), Индия (14, 135), Канада (9 39), Италия (5, 23), Великобритания (1, 9)
Итого пигментов		2280	11600	2650	13600	

[†] Пересчитано

XX – не применимо

¹ Данные округленные, и включают не более трех значащих цифр, и их можно не добавлять к итоговому данным

² Гармонизированная тарифная сетка США

³ Таможенные данные об импорте обычно представляют стоимость в стране отправления, и, поэтому, исключаются ввозные пошлины США, стоимость фрахта и другие платежи, связанные с торговлей

Таблица 7.

Мировые мощности по добыче хромитовой руды и видимое потребление ее, феррохрома, металлического хрома, химических продуктов на основе хрома и нержавеющей стали¹ (в тыс. т содержащегося хрома)

Страна	Производственные мощности в 2011 г.					Видимое потребление ²					
	Руда	Ферро-хром	Металл	Химикаты	Нерж. сталь	2009	2010	2011	LP1 ³	PP1 ⁴	СMP ⁵
Афганистан	2	-	-	-	-	2	2	2	NA	NA	NA
Албания	87	8	-	-	-	7	-49	-29	2,77	NA	NA
Аргентина	-	-	-	13	-	20	43	36	3,05	NA	NA
Австрия	-	-	-	-	11	39	67	-9	3,89	NA	NA
Бельгия	-	-	-	-	259	177	243	266	3,98	NA	NA
Бразилия	193	72	-	-	83	98	155	165	3,13	NA	NA
Канада	-	-	-	-	-	16	30	27	3,85	79,4 ⁶	0,56 ⁶
Китай	60	1430	6	70	2210	6740	7690	8260	3,52	43,1	0,30
Чешская Республика	-	-	-	-	3	18	24	16	3,14	NA	NA
Финляндия	185	126	-	-	170	48	15	41	4,05	92,4	0,59
Франция	-	-	7	-	52	77	117	107	3,85	NA	NA
Германия	-	18	1	-	267	325	514	550	4,03	NA	NA
Греция	(7)	-	-	-	-	1	1	2	2,83	NA	NA
Индия	1170	480	(7)	31	330	732	587	900	3,08	12,4	0,25
Иран	81	5	-	2	-	77	75	75	2,49	NA	NA
Италия	-	-	-	-	271	308	402	432	3,67	NA	NA
Япония	-	11	1	17	655	509	877	972	3,93	NA	NA
Казахстан	1140	852	2	37	-	330	1130	1140	2,69	17,0	0,32
Республика Корея	-	-	-	-	361	385	526	504	3,70	NA	NA
Мадагаскар	42	-	-	-	-	(7)	NA	42	2,72	42,0	0,38
Оман	259	-	-	-	-	192	54	186	2,89	NA	NA
Пакистан	52	-	-	3	-	6	-90	-56	2,83	NA	NA
Филиппины	5	-	-	-	-	4	4	5	3,02	13,0	0,33
Польша	-	-	-	-	1	13	27	27	3,43	51,2	0,45
Россия	275	353	16	31	31	497	275	23	2,58	24,6	0,30
Словения	-	-	-	-	20	14	22	17	3,29	NA	NA
Южная Африка	3270	1920	-	23	112	-856	77	-391	3,67	44,5	0,33
Испания	-	-	-	-	189	115	169	NA	3,70	57,6	0,34
Судан	17	-	-	-	-	-3	17	17	2,10	NA	NA
Швеция	-	78	-	-	116	78	73	78	3,85	85,5	0,59
Тайвань	-	-	-	-	257	NA	NA	27	2,85	NA	NA
Турция	572	50	-	17	-	13	-61	-29	3,51	41,0	0,50
Украина	-	-	-	-	21	NA	NA	27	2,85	NA	NA
ОАЭ	10	-	-	-	-	7	8	NA	3,78	NA	NA
Соединенное Королевство	-	-	7	-	7	-	60	43	3,90	NA	NA
США	-	-	-	38	420	165	335	393	3,93	65,1 ⁸	0,43 ⁸
Вьетнам	31	-	-	-	-	NA	NA	12	3,00	14,4	0,30
Зимбабве	185	120	-	-	-	29	349	181	2,55	21,8	0,21
Итого	7650	5530	40	282	5900	XX	XX	XX	XX	XX	XX

NA – нет данных, XX – не применимо

¹ Данные округленные, и включают не более трех значащих цифр, и их можно не добавлять к итоговым данным

² Оценки основаны на данных Геологической службы США о добыче хромитовой руды и Торговой статистике ООН (COMTRADE), исходя из предположения, что в данных по импорту включено содержание Cr_2O_3 , содержание хрома в ферросплавах, а для экспорта данные приводятся как вес брутто

³ Показатель эффективности логистики, разработанный Всемирным банком в 2007 г.

⁴ Показатель эффективности политики, представленный для горнодобывающей промышленности по данным канадского института Фрейзера

⁵ Нынешний минеральный потенциал по данным Института Фрейзера

⁶ Онтарио

⁷ Менее ½ единицы

⁸ Среднее по штатам

Таблица 8.

Мировая добыча хромитовой руды по странам^{1,2}
(в тоннах веса брутто)

Страна ³	2007	2008	2009	2010	2011 ^c
Афганистан ^{c,4}	6491 ^s	6500 ^t	6000	6000	6500
Албания ⁶	199771	207104	288759	2896872	290000
Австралия	253400	224809	119314	-	-
Бразилия ⁷	627772	664347	365210	520129 ^t	520200 ^{p,5}
Китай ^c	200000	200000	200000	200000	200000
Финляндия	556100	613543	246817	245000	245000
Греция ^{c,4}	1400 ^s	1400	1400	1400	1400
Индия	332000	3900000	3760000	3800000	3850000
Иран	185760	268586	255129	250000 ^c	250000
Казахстан	3687200	3552000	3544000	3760000 ^{t,c}	380000
Мадагаскар	77000 ^t	112600 ^t	131800 ^t	134500 ^t	14000
Оман	407882	859748	636482	801856	616700 ^s
Пакистан	108000 ^t	104000 ^t	174000 ^t	120000 ^t	130000
Филиппины	31592	15268	14232 ^t	14807 ^t	15000
Россия	776681	913000	416194	400000 ^c	450000
Южная Африка	9646958	9682640	7560938	10871095	10200000
Судан	15476	27094	14087	56823	57000
Турция	1678932	1885712	1573993	1904461 ^t	190000
ОАЭ	19000	34350	23770	25000	-
Вьетнам	103830	55880	37105	40000 ^t	40000
Зимбабве	614559 ^t	442584 ^t	193673 ^t	510000 ^t	600000
Итого	22500000 ^t	23800000 ^t	1960000 ^t	24000000 ^t	23300000

^c Оцененное значение, ^p предварительное значение, ^t пересчитано

¹ Итоговые и оцененные данные округлены и имеют не более трех значащих цифр

² В таблицу включены данные, имевшиеся на 22 августа 2012 г.

³ Представленные значения для стран являются отвечающими требованиям рынка

⁴ Оцененный вес брутто представляет собой усредненное значение для среднего содержания Cr_2O_3 44%

⁵ Отчетное значение

⁶ Сорт руды охватывает диапазон от 18 до 42% оксида хрома (Cr_2O_3)

⁷ Среднее содержание оксида хрома (Cr_2O_3) было следующим: 2007 г. – 40,3%, 2008 г. – 42,5%, 2009 г. – 40,0%, 2010 г. – 49,7% (пересчитано), 2011 г. – 49,7% (оценено)

Таблица 9.

Мировое производство феррохрома по странам^{1,2}
(тонны, вес брутто)

Страна	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Албания	-	11916	7556	8000 ^с	8000
Бразилия ³	195890	194324	131048	277114 ^г	277000 ^р
Китай ^с	1300000	1500000	1810000	2400000 ^г	2600000
Финляндия	241760	233550	123310	125000 ^г	125000
Германия	22030	26960	13667	17300 ^{г, с}	17800
Индия ^{с, 4}	820000	750000	873385 ^с	850000	830000
Иран ^с	8000	8000	8000	8000	8000
Япония ⁶	12016	13888	7698	16208	16000
Казахстан	1307536	1220315	1173286	1311302	1300000
Румыния ^с	-	6000 ^г	15000 ^г	14000 ^г	-
Россия ^с	570000	490000	378000 ^с	414000	430000
Южная Африка	3551983	3268659	2346132 ^г	3607132	3700000
Швеция	124403	117053	31345	36000 ^с	36000
Турция	69730	79840	41028	60000 ^с	60000
США ⁷	W	W	W	- ^г	-
Зимбабве	187327	145430	72223	146000 ^{г, с}	140000
Итого	8410000	8070000 ^г	7030000 ^г	9290000 ^г	9550000

^с Оцененное значение, ^р предварительное значение, ^г пересчитано. W - Сведения не представлены, чтобы не раскрывались собственные данные компании

¹ Итоговые и оцененные данные округлены и имеют не более трех значащих цифр

² В таблицу включены данные, имевшиеся на 22 августа 2012 г.

³ Включены данные для высоко- и среднеуглеродистого феррохрома

⁴ Отчетность на основе финансового года с 1 апреля до 31 марта. Включены данные для феррохрома и передельного феррохрома

⁵ Отчетные значения

⁶ Включены данные для высоко- и низкоуглеродистого феррохрома и ферросиликохрома

⁷ Включены данные для металлического хрома, высоко- и низкоуглеродистого феррохрома, ферросиликохрома и других материалов, содержащих хром

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Редакция просит авторов при оформлении рукописей руководствоваться следующими правилами.

1. К рассмотрению принимаются рукописи, отражающие результаты оригинальных исследований. Содержание рукописи должно относиться к проблематике журнала, соответствовать научному уровню журнала, обладать определенной новизной и представлять интерес для широкого круга читателей журнала.

2. Опубликованные материалы, а также рукописи, находящиеся на рассмотрении в других изданиях, к рассмотрению не принимаются.

3. Редакция принимает на себя обязательство ограничить круг лиц, имеющих доступ к присланной в редакцию рукописи (сотрудники редакции, члены редколлегии и редсовета, а также рецензенты данной работы).

4. Рукопись должна содержать постановку задачи, библиографические ссылки, выводы исследования и должно быть определено место полученных результатов среди научных публикаций по данной проблематике.

5. К рассмотрению принимаются рукописи объемом около одного авторского листа (авторский лист содержит 40 тыс. знаков, считая пробелы). Статьи принимаются в распечатанном виде через два интервала с размером шрифта не менее 12 п. и с полями не менее 20 мм (**наличие электронного файла обязательно**) и по электронной почте (только в формате Microsoft Word for Windows). Распечатка рукописи должна быть подписана всеми авторами с указанием даты ее отправки.

6. На 1-й странице наверху слева указываются инициалы и фамилия автора, ниже помещаются название статьи, краткий реферат (объемом около 500 знаков, т.е. не более 10 строк) и ключевые слова (фамилия автора(ов), название статьи, реферат и ключевые слова – на русском и английском языках), далее – основной текст.

7. Все страницы рукописи, включая список литературы, таблицы, подписи к рисункам, рисунки, должны быть пронумерованы. Формулы, рисунки, таблицы нумеруются в порядке их упоминания в тексте.

8. Рисунки должны быть выполнены на отдельных листах. Подписи к ним также нужно напечатать на отдельном листе (в виде перечня). На обороте каждого рисунка необходимо указать простым карандашом его номер (если он не имеет номера – страницу). Все рисунки воспроизводятся в черно-белом изображении. Рукопись не должна содержать более пяти рисунков и (или) пяти таблиц.

9. При написании математических формул, подготовке графиков, диаграмм, блок-схем не допускается применение размеров шрифтов менее 8 п. Таблицы и рисунки являются частью текста и должны допускать электронное редактирование.

10. Формулы должны быть напечатаны (или вписаны от руки и размечены: латинские буквы подчеркиваются волнистой линией (синими или черными чернилами), греческие обводятся красным, а их экспликация выносятся на поля; размечаются строчные буквы (две черточки сверху) и прописные (две черточки снизу) в тех случаях, когда их начертания не различаются.

11. Если в статье используются спецзнаки, то необходимо привести их перечень (на отдельном листе, без экспликации). Например: $\Lambda, \nabla, \cup, \cap$ – спецзнаки.

12. Ссылки на литературу даются в порядке упоминания; в тексте номер ссылки ставится в квадратные скобки. Список использованных источников приводится в конце рукописи, в алфавитном порядке по фамилиям авторов в соответствии с принятыми стандартами библиографического описания.

Библиографические описания в списке литературы оформляются в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008. В качестве примера приводим три наиболее распространенных описания – статьи, книги и электронного ресурса удаленного доступа:

Шрейдер Ю.А. Алгебра классификации // НТИ. Сер. 2. – 1994. – № 11. – с. 1-4.

Куницын В.Е., Терещенко Е.Д., Андреева Е.С. Радиотомография ионосферы. – М.: Физматлит, 2007. – с. 250-282.

Статистические показатели российского книгоиздания в 2006 г.: цифры и рейтинги [Электрон. ресурс]. – 2006. – URL:

http://bookchamber.ru/stat_2006.htm (дата обращения: 12.03.2009).

13. К рукописи необходимо приложить на отдельном листе следующие сведения об авторе(ах):

- а) фамилия, имя, отчество (полностью);
- б) ученая степень, звание, должность;
- в) место работы (полностью); почтовый адрес;
- г) телефон для связи с автором; адрес электронной почты (если есть).

14. Рукописи, полученные редакцией, подвергаются обязательному анонимному рецензированию. Рецензия направляется автору(ам) для ознакомления. Решение о принятии к публикации или отклонении рукописи принимается редколлегией после рецензирования. Принятые к публикации рукописи проходят научное и литературное редактирование.

15. Редакция направляет авторам рукописей, требующих доработки, письмо с текстом рецензии. Доработанная рукопись должна быть представлена в редакцию не позднее 1 месяца. К доработанной рукописи должно быть приложено письмо от авторов, содержащее ответы на все замечания рецензента и указывающее на все изменения, сделанные в рукописи.

***Рукописи, не соответствующие указанным требованиям,
редакцией не рассматриваются.***

СО Д Е Р Ж А Н И Е

ТЕОРИЯ И МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Кративин В.Ф., Потапов И.И. Проблемы окружающей среды в контексте национальной безопасности и стратегического планирования..... 3

ЗАГРЯЗНЕНИЕ И ОХРАНА ВОД СУШИ, МОРЕЙ И ОКЕАНОВ

Брыксина Н.А., Полищук Ю.М. Ландшафтно-геокриологический анализ изменения количества озер на территории Западной Сибири с использованием космических снимков.....37

ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Закон об обращении с медицинскими отходами.....46

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ВОСПРОИЗВОДСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

John F. Papp. Хром..... 102

Информация для авторов 140

Российская академия наук

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

предлагает научным работникам, аспирантам и другим специалистам в области естественных, точных и технических наук, желающим быстро и эффективно опубликовать результаты своей научной и научно-производственной деятельности, использовать способ публикации своих работ через *систему депонирования*.

«Депонирование (передача на хранение) – особый метод публикации научных работ (отдельных статей, обзоров, монографий, сборников научных трудов, материалов научных конференций, симпозиумов, съездов, семинаров) узкоспециального профиля, разрешенных в установленном порядке к открытому опубликованию, широкое тиражирование которых, как правило, в силу их узкой специализации, не считается целесообразным, а также работ широкого профиля, срочная информация о которых необходима для утверждения их приоритета. Депонирование предусматривает прием, учет, регистрацию, хранение научных работ и обязательное размещение информации о них в специальных информационных изданиях».

Подготовка и передача на депонирование научных работ происходит в соответствии с «Инструкцией о порядке депонирования научных работ по естественным, техническим, социальным и гуманитарным наукам» (М., 2013).

Депонированные научные работы находятся на хранении в депозитарии ВИНТИ РАН, копии работ предоставляются заинтересованным организациям и специалистам на бумажном и электронном носителях и являются официальной публикацией.

Информация о депонированных научных работах включается в информационные издания ВИНТИ РАН, в РЖ ВИНТИ РАН и БД ВИНТИ РАН и аннотированный библиографический указатель «Депонированные научные работы».

Подать научную работу на депонирование можно, обратившись в Отдел депонирования ВИНТИ РАН по адресу:

125190, Москва, ул. Усиевича, 20.

ВИНТИ РАН, Отдел депонирования научных работ.

Тел.: 8 (499) 155-43-28, Факс: 8 (499) 943-00-60.

e-mail: dep@viniti.ru

С инструкцией о порядке депонирования можно ознакомиться на сайте ВИНТИ РАН: <http://www.viniti.ru>

Ответственный за выпуск *И. И. Попанов*

ИД № 04689 от 28.04.01. Подписано в печать 11.04.2016. Гарнитура Таймс.
Бумага «Хегох». Формат бумаги 60 x 90 1/16. Печать цифровая. Усл. печ. л. 9,1.
Уч.-изд. л. 9,4. Тираж 78 экз.

Адрес редакции: 125190, Россия, г. Москва, ул. Усиевича, д. 20. Тел. 499–152–55–00

Отпечатано по заказу ООО «Информнаука»
Типография «Форпринт.ру» г. Москва, М. Сухаревская пл., д. 6, стр. 1
Тел. +7 (495) 585-60-45.