

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
(ВИНИТИ)

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Обзорная информация

Выпуск № 1

Издается с 1991 г.

Москва 2017

Выходит 6 раз в год

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор – академик РАН *Ю.М. Арский*

Члены редколлегии:

С.А. Бурцев, к.ф.-м.н. *Н.Н. Гришин*,
д.ф.-м.н. *В.Ф. Крапивин*, к.э.н. *А.Н. Лаверов*, *В.Н. Лопатин*,
к.т.н. *И.П. Потапов* (зам.главного редактора),
Г.С. Чукаева (ученый секретарь), к.т.н. *А.Г. Юдин*

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

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

ПЕСТИЦИДЫ В ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ И ПРОДУКТОВ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ

Канд. техн. наук, доцент Ким И.Н., канд. техн. наук, доцент Кушнирук А.А.

(ФБГОУ ВПО «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет»)

Ежегодно половину мировых запасов продовольствия уничтожают или повреждают насекомые, плесневые грибы, грызуны, птицы и другие вредители. В этой связи борьба с вредителями крайне необходима, однако проблема усложняется тем, что при этом нельзя нанести значительного вреда человеку и объектам окружающей среды. Имеющиеся альтернативные методы борьбы с вредителями и болезнями культурных растений и животных, сорными растениями в настоящее время не достаточно эффективны, поэтому во всех странах широко применяется группа химических соединений природного или синтетического происхождения, называемых пестицидами. Термин «пестициды» происходит от английского слова *pest* – сельскохозяйственный вредитель.

По назначению пестициды подразделяются на следующие группы: акарациды, предназначенные для уничтожения клещей; афициды – для уничтожения тлей; инсектициды – для уничтожения насекомых-вредителей; реппиленты – для отпугивания насекомых; бактерициды – для уничтожения патогенных бактерий; гербициды – для уничтожения сорных растений; инсектициды – для уничтожения насекомых-вредителей; лимациды или моллюскоциды – для уничтожения моллюсков обростателей или промежуточных хозяев гельминтов; нематоциды – для уничтожения нематод вредителей растений; родентициды – для уничтожения грызунов; фунгициды – для уничтожения или предупреждения развития патогенных грибов и бактерий и т.д.

Применение пестицидов показало, что они неблагоприятно воздействуют на человека и окружающую среду. Например, поступая в организм человека, даже в ничтожно малых количествах с вдыхаемым воздухом, продуктами питания и водой, пестициды могут изменять ход биологических процессов, что в отдельных случаях приводит к нарушению его физиологических и биохимических функций. Наиболее опасным для человека является генетическое воздействие пестицидов, что выражается в гонадотоксических, канцерогенных и мутагенных свойствах этих веществ. Существует потенциальная опасность от воздействия пестицидов как возможных сенсibilизаторов и аллергенов, а также способных спровоцировать пищевые отравления.

Таким образом, к использованию пестицидов предъявляются определенные требования, обеспечивающие наибольшую эффективность их воздействия на обрабатываемые объекты при минимизации негативного влияния на человека, животных и растения.

Пестицидами могут загрязняться как продукты растениеводства, так и продукты животного происхождения, в том числе гидробионты, причем аккумуляция их может осуществляться как по биологической, так и пищевой цепи. В данную схему включаются все этапы сельскохозяйственного и промышленного производства сырья и пищевых продуктов, в том числе хранение, упаковка и маркировка. Накопление пестицидов в продовольственном сырье и готовых продуктах выше допустимого уровня связано главным образом с техногенным загрязнением объектов окружающей среды, низкой агротехнической культурой и нарушением агрохимических технологий.

Применение пестицидов в сельском хозяйстве позволяет резко сократить затраты общественного труда на единицу вырабатываемой продукции, поэтому без их использования невозможно получение высоких и устойчивых урожаев практически всех сельскохозяйственных культур [5]. Пестициды используются для подавления деятельности более 10000 видов насекомых-вредителей, 8000 видов грибов и более 2000 видов сорных растений, которые создают серьёзную угрозу сельскохозяйственным культурам [5, 14, 24, 36, 37, 39, 46].

В зависимости от способа проникновения в организм вредных насекомых, животных или растений пестициды подразделяются на следующие группы: контактные, предназначенные для уничтожения при контакте вещества с объектом; кишечные – поступающие в организм насекомого с пищей и отравляющие его через кишечник; системные – способные передвигаться по сосудистой системе растений и отравлять растение или насекомых, поедающих это растение; фумиганты – проникающие в организм насекомого через органы дыхания; протравители семян и т.д. [5, 7, 15, 25].

Ограничение расширения сферы использования пестицидов обусловлено увеличением возможных путей попадания их в продукты питания, поскольку на сегодняшний день установлено, что до 80-85 % пестицидов человек получает с пищей [7].

1. Токсико-гигиеническая характеристика пестицидов

Классификация и свойства хлорорганических пестицидов (ХОП).

В настоящее время предусмотрено использование порядка 600 препаратов пестицидов на основе 300 действующих веществ, относящихся к различным группам химических соединений. Государственный санитарно-эпидемиологический надзор во всех видах продовольственного сырья контролирует только гексахлорциклогексан (ГХЦГ) (α , β , γ -изомеры), 4,4'-дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ) и его метаболиты, а в гидробионтах и продуктах их переработки дополнительно 2,4-дихлорфеноксиуксусную кислоту (2,4-Д кислота), её соли и эфиры [1, 5, 14, 15]. Перечисленные пестициды относятся к классу хлорорганических пестицидов, токсико-гигиеническая характеристика которых приведена в **таблице 1**.

Большинство синтезированных препаратов отличаются высокой устойчивостью в объектах воздействия и способны накапливаться в них в значительных количествах. Значительная часть пестицидов данного класса обладает высокой токсичностью для млекопитающих и рыб, вследствие чего при их использовании должны приниматься соответствующие меры предосторожности.

При метаболизме полихлорсодержащие алициклические пестициды в конечном итоге превращаются в соединения с относительно низкой токсичностью для млекопитающих, однако в результате метаболизма гептахлора и альдрина продуцируются соответствующие эпоксиды, токсичность которых значительно выше, чем исходных соединений.

Таблица 1

Физико-химические и токсико-гигиенические свойства пестицидов

класс		Название		Свойства
1		пестицида 2		
Галоген-производные алифатических углеводородов	1,2-Дихлорэтан		Бесцветная жидкость, $t_{\text{кип.}} = 83,7^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{плав.}} = 35,3^{\circ}\text{C}$. Растворим в воде: 0,87 г в 100 г воды. ПДК в воздухе рабочей зоны - 10 мг/м ³	
	1,2-Дихлорпропан		Бесцветная жидкость, $t_{\text{кип.}} = 95,4^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{плав.}} = 70^{\circ}\text{C}$. Растворим в воде: 0,27 г в 100 г воды при $t\ 20^{\circ}\text{C}$. ПДК в воздухе рабочей зоны 10 мг/м ³	
	2,3-Дибром-1-хлорпропан (немагон) *		Бесцветная или светло-жёлтая жидкость, $t_{\text{кип.}} = 196^{\circ}\text{C}$. Растворим в воде: 0,1 г в 100 г воды. ЛД ₅₀ - 170-260 мг/кг. ПДК в воздухе рабочей зоны 0,1 мг/м ³ . Обладает высокой хронической токсичностью	
	2-Метил-3-хлорпропен-1		Бесцветная жидкость с характерным запахом, $t_{\text{кип.}} = 72,17^{\circ}\text{C}$. Растворим в воде: 0,1 г в 100 г воды. ПДК в воздухе рабочей зоны 3 мг/м ³	
	1,3-Дихлорпропен		Жидкость, $t_{\text{кип.}} = 104,2-112,1^{\circ}\text{C}$. Растворим в воде: 0,1 г в 100 г воды при $t\ 20^{\circ}\text{C}$. ЛД ₅₀ 250-500 мг/кг. ПДК в воздухе рабочей зоны 10 мг/м ³	
	Гексахлорбутадиен		Бесцветная жидкость с характерным неприятным запахом, $t_{\text{кип.}} = 215^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{плав.}} = 18,6^{\circ}\text{C}$. Растворим в воде: 20 мг в 1 л воды, хорошо растворим в органических растворителях. ЛД ₅₀ 51-165 мг/кг. ПДК в воздухе рабочей зоны 0,01 мг/м ³	
Галоген-производные алициклических углеводородов	Гексахлорциклогексан – ГХЦГ (известно 8 стереоизомеров: α -, β -, γ -изомер (линдан), δ -, ϵ -, ζ -, η -, θ -изомеры)		$t_{\text{плав.}}$ изомеров – от 88 до 219 $^{\circ}\text{C}$. Растворимость γ -изомера (препарат линдан) в воде: 20 мг в 1 л воды, хорошо растворимы в ароматических углеводородах. Обладает высокой летучестью. ПДК пестицида в воздухе рабочей зоны 0,05 мг/м ³ .	
	Полихлоркамфен (2,6,7-трихлоркамфен, камфехлор, токсафен)		Воскоподобное белое вещество, $t_{\text{плав.}} = 65-90^{\circ}\text{C}$. Практически не растворим в воде, хорошо растворяется в органических растворителях. ЛД ₅₀ - 60 мг/кг.	
	Полихлорпинен (хлортен)		Вязкое бесцветное масло. Практически нерастворимо в воде, хорошо растворяется в органических растворителях. ЛД ₅₀ - 200-350 мг/кг. ПДК в воздухе рабочей зоны - 0,2 мг/м ³	

класс	Название		Свойства
	пестицида		
1	2		3
	Гексахлорциклопентадиен		Светло-жёлтая жидкость с резким неприятным запахом. $T_{\text{кип.}} = 236-238^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{плав.}} = 7^{\circ}\text{C}$
	Галоген-производные алициклических углеводородов	Хлордан (1,2,4,5,6,7,8-октахлор-2,3,4а,7,7а-гексахлоридо-4,7-метаноинден)	Вязкое светло-жёлтое масло с характерным камфорным запахом. $T_{\text{кип.}} = 175^{\circ}\text{C}$. Практически нерастворим в воде, хорошо растворяется в органических растворителях
		Гептахлор (1,4,5,6,7,8,8-гептахлор-3а,4,7,7а-тетрагидро-4,7-метаноинден)	Воскоподобная масса белого цвета со слабым камфорными запахом. $T_{\text{кип.}} = 117-126^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{плав.}} = 95-96^{\circ}\text{C}$. Практически нерастворим в воде, хорошо растворим в этаноле (4,5 г в 100 г этанола), хорошо растворяется в ксилоле, циклогексаноне, тетрагидрофиде углерода и других галогенуглеводородах. ЛД ₅₀ - 60-300 мг/кг.
		Дигидропентахлор (3а, 4, 7, 7а-тетрагидро-4,7-метано-2,4,5,6,7,8-гептахлориндан)	Белое кристаллическое вещество. $T_{\text{плав.}} = 135-137^{\circ}\text{C}$. Практически нерастворим в воде, хорошо растворим в органических растворителях, малорастворим в алканах. ЛД ₅₀ - для мышей 1285-6000 мг/кг
		Альдрин* (1,4,4а,5,8,8а-гексахидро-1,4-эпидо-5,8-эксодиметилтен-1,2,3,4,10,10-гексахлорнафталин)	Белое кристаллическое вещество. $T_{\text{плав.}} = 104-105^{\circ}\text{C}$. ЛД ₅₀ - 40-50 мг/кг.
		Дильдрин* (1,4,4а,6,7,8,8а-октагидро-1,4-эпидо-5,8-эксодиметилтен-1,2,3,4,10,10-гексахлор-6,7-эпоксинафталин)	Белое кристаллическое вещество. $T_{\text{плав.}} = 175-176^{\circ}\text{C}$. Мало растворим в воде (0,005 мг в 100 г воды при t 26 °C), хорошо растворим в органических растворителях. ЛД ₅₀ - 25-50 мг/кг.
		Изодрин ((1R,4S,5R,8S)-1,4,4а,5,8,8а-гексахидро-1,2,3,4,10,10-гексахлор-1,4 :5,8-диметаноафталин))	Белое кристаллическое вещество. $T_{\text{плав.}} = 240-242^{\circ}\text{C}$. ЛД ₅₀ 7-15 мг/кг.
		Эндрин (((1R,4S, 4аS,5S,7R,8R,8аR)-1,4,4а,5,6,7,8,8а-октагидро-1,2,3,4,10,10-гексахлор-6,7-эпоксид-1,4 :5,8-диметаноафталин))	Белое кристаллическое вещество, разлагающееся при нагревании до t 200 °C. Практически нерастворим в воде, хорошо растворим в органических растворителях. ЛД ₅₀ - 7-10 мг/кг.
		Мирекс (додекахлорпентацикло[5.2.1.0 ^{2,6} .0 ^{3,9} .0 ^{5,8}]деканон)	Белое кристаллическое вещество. $T_{\text{плав.}} = 485^{\circ}\text{C}$. Практически не растворим в воде, хорошо растворим в органических растворителях ЛД ₅₀ 300-600 мг/кг.
		Кепон (докахлорпентацикло[5.2.1.0 ^{2,6} .0 ^{3,9} .0 ^{5,8}]деканон)	Белое кристаллическое вещество. $T_{\text{плав.}} = 349^{\circ}\text{C}$. Мало растворим в воде (0,4 мг в 100 г воды при t 100 °C), лучше растворим в органических растворителях. ЛД ₅₀ - 95-140 мг/кг.

- // -

- // -

класс	Название		Свойства
	1	2 пестицида	
Галоген-производные ароматических углеводородов		Метоксиклор (4,4'-диметоксидифенилтрихлорметилметан; 1,1-бис(4-метоксифенил)-2,2,2-трихлорэтан))	3 Белое кристаллическое вещество. $t_{\text{плавл.}} = 89^{\circ}\text{C}$. Хорошо растворяется в органических растворителях, в том числе ароматических углеводородах галогенпроизводных углеводородов, кетонах. $\text{ЛД}_{50} - 6000 \text{ мг/кг}$
		ДДТ (4,4'-дихлорфенилдихлорметилметан; 1,1-дихлор-2,2-бис(4-хлорфенил)этан))	
		Перан (4,4'-диэтилдифенилдихлорметилметан; 1,1-дихлор-2,2-(4-этилфенил)этан))	
		ДФДТ (4,4'-дифтордифенилтрихлорметилметан; 2,2-бис(4-фторфенил)-1,1,1-трихлорэтан))	
		Хлорпикрин	
Нитро-соединения		1-Хлор-2-нитропропан	$t_{\text{кипл.}} = 112,4^{\circ}\text{C}$
		Бронопол (2-бром-1,3-дигидрокси-2-нитропропан)	$t_{\text{кипл.}} = 174^{\circ}\text{C}$. $\text{ЛД}_{50} - 197 \text{ мг/кг}$
		Дилан (смесь: 2-нитро-1,1-бис(4-хлорфенил)пропана и 2-нитро-1,1-бис(4-хлорфенил)бутана)	Желтое кристаллическое вещество. Хорошо растворимо в воде. $t_{\text{плавл.}} = 130^{\circ}\text{C}$. $\text{ЛД}_{50} - 180-400 \text{ мг/кг}$
		Брассизан (3,5-динитро-1,2,4-трихлорбензол)	$\text{ЛД}_{50} - 950 \text{ мг/кг}$. Имеет низкую персистентность
		Нитропентахлорбензол	$t_{\text{плавлен.}} = 102-104^{\circ}\text{C}$.
Амины			Твёрдое вещество. $t_{\text{плавлен.}} = 146^{\circ}\text{C}$. $\text{ЛД}_{50} - 1650 \text{ мг/кг}$. ПДК в воздухе рабочей зоны - $0,5 \text{ мг/м}^3$.
		Хлорхолинхлорид (β -хлорэтил)	Белое кристаллическое, очень гигроскопическое вещество. $t_{\text{раств.}} = 245^{\circ}\text{C}$. Растворимость в воде - 75 %, хорошо растворяется в спиртах, ацетоне и мало – в углеводородах. $\text{ЛД}_{50} - 600-700 \text{ мг/кг}$.

Название		Свойства
класса 1	пестицида 2	
Спирты	Глифтор (смесь: 1,3-дифторпропанола-2 (70-74 %) и 1-фтор-3-хлорпропанола-2 (26-30 %))	ЛД ₅₀ - 45-700 мг/кг
	Бластин (пентахлорбензиловый спирт)	t _{плавлен.} = 198 °С. ЛД ₅₀ - 3,6 мг/кг
	Димит [1,1-бис(4-хлорфенил)этанол-1; хлорфенетол]	Твёрдое вещество. Т _{плавлен.} = 69,5-70 °С. ЛД ₅₀ - 926-1390 мг/кг
	Дикофол [2,2,2-трихлор-1,1-бис(4-хлорфенил)этанол-1; кельтан; хлорэтанол]	Твёрдое вещество. Т _{плавлен.} = 78,5-79 °С. ЛД ₅₀ - 780 мг/кг
	Ацетат 1-(3,4-дихлорфенил)-2,2,2-трихлорэтанола	Твёрдое вещество. Т _{плавлен.} = 83,7 °С. ЛД ₅₀ - 1000-10 000 мг/кг
	2, 4, 5-Трихлорфенол	Белое кристаллическое вещество. Т _{плавлен.} = 66 °С; ЛД ₅₀ - 150-250 мг/кг
Фенолы	ТХФМ (2, 4, 5-Трихлорфенолят меди)	ЛД ₅₀ 150-300 мг/кг
	Пентахлорфенол	t _{плавлен.} = 190-191 °С; ЛД ₅₀ - 36-210 мг/кг
	Гексахлорофен (набак), (бис(2-гидрокси-3, 5, 6-трихлорфенил) метан)	t _{плавлен.} = 164-165 °С; ЛД ₅₀ - 320 мг/кг

Примечание: * – применение в России запрещено.

Метаболизм этих пестицидов осложняется тем, что гептахлор, альдрин, дильдрин и эндрин под влиянием света и микроорганизмов способны перегруппировываться в изомерные им соединения [25, 39]. Наряду с указанными реакциями происходит частичное дехлорирование с заменой одного атома хлора на водорода, а также гидроксילирование с образованием соответствующих спиртов, кетонов и альдегидов. Все эти продукты менее токсичны для млекопитающих, и под воздействием микроорганизмов почвы они постепенно распадаются до простейших соединений.

В связи с относительно высокой летучестью гексахлорциклогексана (ГХЦГ) этот пестицид в значительных количествах попадает в атмосферу, откуда попадает в почву или частично рассеивается в высших слоях атмосферы, где подвергается химическому разложению. Максимально возможная концентрация γ -изомера ГХЦГ (препарат линдан) в воздухе при температуре 20 °C составляет 5 мг/м³, а при 40 °C она увеличивается почти в 2 раза. В связи с высокой летучестью линдана он значительно меньше накапливается в воде, почве и других объектах.

Для большинства водных организмов линдан и другие изомеры ГХЦГ обладают меньшей токсичностью по сравнению ДДТ. Первым продуктом метаболизма ГХЦГ является пентахлорциклогексан.

В организме отдельных гидробионтов в первую очередь протекают реакции ГХЦГ и пентахлорциклогексана с сульфгидрильными группами аминокислот с образованием соответствующих производных циклогексанового, циклогексенового и ароматического рядов, в результате чего образуются тиофенолы и их производные.

Из изложенного выше ясно, что ГХЦГ обладает незначительными кумулятивными свойствами и менее персистентен, чем ДДТ и не накапливается в окружающей среде в больших концентрациях. Однако для предотвращения его аккумуляции необходимо использовать не технический продукт, а чистый γ -гексахлорциклогексан и чередовать применения данного препарата с другими инсектицидами аналогичного ареала действия.

Галогенпроизводные ароматических углеводородов. При массовом использовании отмечены случаи попадания данных соединений в продукты растениеводства, животноводства и даже в женское молоко. Усугубляется ситуация длительным периодом полураспада галогенпроизводных ароматических углеводородов, которое составляет от 9 месяцев до нескольких лет [5, 14, 15].

Метаболизм пентахлорнитробензола последовательно проходит стадию образования пентахлоранилина и превращения гексахлорбензола и пентахлорбензола в пентахлорфенол. Особенно быстро превращение пентахлорфенола по представленной схеме протекает при наличии света.

Хлорорганические соединения алифатического ряда разлагаются значительно быстрее, а основными реакциями их разложения являются гидролиз и окисление. Кроме того, хлорсодержащие алифатические соединения более летучи, и значительная их часть попадает в атмосферу, где подвергается фотохимическому разложению.

Аналоги ДДТ. В связи с масштабным использованием ДДТ обнаруживается в самых различных организмах, в том числе человека. Содержание ДДТ и ДДЭ в жировой ткани человека находится в прямой зависимости от их концентрации в рационе питания. При уменьшении содержания ДДТ в пище он постепенно выводится из организма, наиболее интенсивное его выделение происходит в течение двух лет, а малые количества ДДТ и ДДЭ в организме человека могут сохраняться до 10 лет. Летучесть ДДТ незначительна.

Метаболизм аналогов ДДТ, не накапливающихся в объектах окружающей среды и в жире гидробионтов, протекает несколько иначе. Наряду с направлениями, характерными для метаболизма ДДТ, наблюдается гидроксилирование ароматического ядра и образование гидрофильных соединений, которые легко выводятся из гидробионтов. В **таблице 2** приведены коэффициенты биodeградации некоторых легко разлагаемых аналогов ДДТ.

Таблица 2

Биodeградация дихлодифенилтрихлорэтана (ДДТ) и его аналогов

R	R'	Биodeградация в организме	
		рыбы	моллюски
Cl	Cl	0,015	0,045
CH ₃ O	CH ₃ O	0,94	0,13
C ₂ H ₅ O	C ₂ H ₅ O	2,69	0,39
CH ₃	CH ₃	7,14	0,08
CH ₃ S	CH ₃ S	47	0,77
CH ₃ O	CH ₃ S	2,75	105
CH ₃	C ₂ H ₅ O	1,20	0,25
Cl	CH ₃	3,43	2,0

Вещества, содержащие в ароматическом радикале сульфидную группу, окисляются до сульфонов и далее могут расщепляться с образованием сульфокислот, которые легко выводятся из организма гидробионтов. Аналоги ДДТ, содержащие вместо хлора алкильные радикалы, также относительно быстро окисляются до карбоновых кислот, чем объясняется высокий коэффициент деградации данного типа соединений в биологических объектах.

Таким образом, устойчивые пестициды типа ДДТ в определенных условиях сравнительно быстро разлагаются с образованием нетоксичных продуктов. Особенно интенсивно разлагаются его аналоги, содержащие в ароматическом радикале алкильные, алкоксильные и сульфидные группы.

Применение. В повышении продуктивности сельского хозяйства значительную роль отводится его химизация и без применения пестицидов невозможно получение устойчивых и высоких урожаев практически всех сельскохозяйственных культур.

Галогенпроизводные алифатических углеводов. Ряд галогенпроизводных алифатических углеводов применяются для борьбы с насекомыми, нематодами, микроорганизмами и сорными растениями. Многие соединения этого класса используют не в виде индивидуальных веществ, а в смеси с изомерами, гомологами, аналогами или какими-либо другими соединениями [39].

Галогенпроизводные алициклических углеводов. Среди галогенпроизводных алициклического ряда найдено большое число соединений, обладающих значительной активностью. Некоторые из них получили широкое применение в сельском хозяйстве и в системе здравоохранения.

В ряду моно- и дигалогенпроизводных алициклических углеводов наблюдается аналогичная зависимость инсектицидной и фунгицидной активности от состава и строения, что и для производных алифатических углеводов [1, 12]. Йодпроизводные более активны, чем соответствующие бромпроизводные, а хлорпроизводные характеризуются наименьшей ак-

тивностью. С увеличением числа атомов галогенов в молекуле активность соединения несколько повышается, но до известного предела, а затем она снижается, что связано с трудностью их проникновения через наружные покровы насекомого и незначительной скоростью диффузии.

На инсектицидную активность алициклических галогенпроизводных сильное влияние оказывает структура молекулы и при изменении строения и конфигурации вещества резко изменяются их свойства [7].

Из моноциклических производных широкое применение получил 1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан. Из восьми известных изомеров этого пестицида γ -изомер выпускается под названием линдан. Синтезированы метил-, метокси-, метилтиопентахлорциклогексан, 1,4-диметилтетрахлорциклогексан и некоторые другие соединения, часть из которых показали высокую инсектицидную активность в присутствии синергиста по отношению к насекомым, не уступающую линдану. При отсутствии синергиста метил-, метокси- и метилтиоаналоги и гексахлорциклогексан оказались малоактивными, что обусловлено их быстрым окислением в организме насекомых.

Различные изомеры гексахлорциклогексана используются как антисептик, гербицид, инсектицид при борьбе с различными вредными насекомыми и паразитами домашних животных. Однако применение его в животноводстве резко ограничивается в связи с возможностью накопления данного вещества в тканях животных. В России обработка линданом крупного рогатого скота запрещена.

К этой группе пестицидов относятся также полихлортерпены и полихлорциклодиены. Из полихлортерпенов наиболее известным является полихлоркамфен (камфехлор, токсафен), а на практике используются токсафен, стробан и полихлорпинен, которые по сути представляют сложную смесь полихлорсодержащих соединений.

В сельском хозяйстве и промышленности довольно широкое применение получили полициклические инсектициды, являющиеся производными би-, три- и тетрациклических углеводородов. К данным препаратам относятся алодан, бромдан, хлордан, гептахлор, дилор, альбарин, изодрин, а также эпоксиды последних двух соединений – дильдрин и эндарин [9].

Весьма распространенным инсектицидом является гексахлорциклогексан (ГХЦГ), который в настоящее время используется для борьбы с вредными членистоногими [14, 15].

Галогенпроизводные ароматических углеводородов. Среди галогенпроизводных ароматических углеводородов пестицидные свойства изучены у следующих соединений: фтор-, хлор-, бром- и йодпроизводные бензола, толуола, ксилолов, изопроилбензола, цимола и их гомологов; фтор-, хлор- и бромпроизводные нафталина, апенафтена, дифенила, дифенилметана, дифенилэтана, трифенилметана, их гомологов и аналогов; флуорена, антрацена, фенантрена, пирена и ряда других соединений [1, 15].

Инсектицидные свойства галогенпроизводных бензола зависят от природы атомов галогенов, их числа и структуры. Относительно слабыми инсектицидными свойствами обладают фторбензолы и фтортолуолы, хотя отличаются повышенной активностью по сравнению с соответствующими углеводородами. Инсектицидная активность хлорпроизводных несколько выше, а наибольшую активность проявляют трихлорбензолы. Инсектицидное действие гексахлорбензола значительно слабее. Различия в активности трех изомеров дихлорбензола незначительны, а наиболее активным из них является п-дихлорбензол [1, 5].

Большинство полихлорбензолов и полихлорнитробензолов обладает незначительной токсичностью для млекопитающих. Аналоги ДДТ проявляют не только инсектицидное, но и фунгицидное действие [14, 15].

Нитросоединения. Пестицидная активность нитросоединений алифатического, алициклического и ароматического рядов выше, чем активность соответствующих углеводородов, а активность галогеннитропроизводных выше по сравнению с соответствующими галогенпроизводными углеводородов [14, 15].

Бромнитросоединения имеют более высокую токсичность, чем аналогичные хлорпроизводные препараты и обладают широким спектром физиологического действия, являясь не только инсектицидами, но и фунгицидами, бактерицидами и гербицидами. Биологическая активность галогеннитросоединений алифатического ряда связана с их высокой окислительной способностью. При этом инсектицидные и фунгицидные свойства сильнее выражены у непредельных соединений. Область применения пестицидов класса нитросоединений приведена в **таблице 3**.

Таблица 3

Пестициды класса нитросоединений

Название (тривиальное и химическое)	Назначение
Хлорпикрин	Используются в качестве фумигантов
1-Хлор-2-нитропропан	
Бронопол (2-бром-1,3-дигидрокси-2-нитропропан)	Используется в качестве протравителя семян хлопчатника против гомоза (фунгицид)
Дилан (смесь 2-нитро-1,1-бис(4-хлорфенил)пропана и 2-нитро-1,1-бис(4-хлорфенил)бутана)	Используют в качестве инсектицида
Брассизан (3,5-динитро-1,2,4-трихлорбензол)	Почвенный фунгицид
Нитропентахлорбензол	Применяется в качестве протравителей семян в смеси с другими фунгицидами И для борьбы с почвенными инфекциями растений, Используется также для защиты от обростания морских судов (совместно с бис (трибутилоловооксидом)

Как указывалось выше, ароматические соединения обладают более высокой пестицидной активностью, чем соединения жирного ряда. Особенно активны галогенпроизводные ароматических нитросоединений, которые к тому же используются как полупродукты для производства пестицидов [1, 7, 25, 39].

Амины и их соли. Одной из наиболее важных групп физиологически активных соединений являются амины, которые проявляют пестицидные свойства индивидуально или в составе солей с органическими и неорганическими кислотами. Наибольший практический интерес амины и их соли представляют в качестве фунгицидов, бактерицидов и регуляторов роста растений [1, 14].

Низшие представители аминов алифатического ряда обладают слабым инсектицидным действием, а с увеличением молекулярной массы физиологическая активность соединений данного класса возрастает. Максимальную инсектицидную, фунгицидную и бактерицидную активность проявляют

соединения, содержащие от 12 до 20 атомов углерода, а дальнейшее увеличение молекулярной массы приводит к снижению токсичной активности. Инсектицидными свойствами обладают также производные циклических аминов [9, 12, 16].

Следует отметить, что фунгицидная и бактерицидная активность комплексов аминов и полиаминов с солями меди, цинка и других подобных металлов существенно выше, что связано с высокой антимикробной активностью ионов этих металлов.

Наряду с соединениями алифатического ряда достаточно широко применяются амины ароматического ряда.

Спирты. Предельные алифатические спирты являются относительно слабыми пестицидами, хотя активность их несколько выше по сравнению с соответствующими углеводородами [1, 5]. По отношению к различным видам организмов биологическая активность спиртов повышается с увеличением их молекулярной массы, но после определенного значения их активность снижается. Наиболее эффективные фунгицидные свойства проявляют ундециловый и додециловый спирты, хотя для различных микроорганизмов максимум их активности различен.

Метанол иногда используется в качестве протравителя семян злаков. Низшие спирты действуют как регуляторы роста растений, среди которых наиболее активным из них оказался этанол [14]. Спирты с 9-23 атомами углерода используются для задержки прорастания картофеля при длительном хранении, а спирты с 6-10 атомами углерода – для капусты. С введением в углеводородный радикал спирта галогенов эффективность соединений при подавлении многих организмов повышается.

Биологическая активность спиртов возрастает при переходе к непредельным соединениям, например, аллиловый спирт используется в качестве гербицида для борьбы с сорной растительностью [1, 5]. Более активны непредельные галогенсодержащие спирты, которые проявляют как фунгицидные, так и инсектицидные свойства.

Широким спектром действия обладают двух-, трёх- и многоатомные спирты, в том числе и в качестве регулятора роста растений. Ароматические спирты обладают повышенной пестицидной активностью по сравнению с алифатическими соединениями [15].

Фенолы. Физиологическая активность фенолов значительно выше, чем спиртов. Фенолы проявляют более сильные инсектицидные, фунгицидные, бактерицидные и гербицидные свойства. Активность их возрастает при введении в ароматический радикал различных заместителей, например, галогена, нитро- и тиоцианогрупп или алкильного остатка [14].

Наиболее активными фунгицидами и бактерицидами являются 2-алкил-4-хлорфенолы, бактерицидное воздействие которых по отношению к различным видам микроорганизмов в 100-1200 раз выше, чем у фенола. Следует отметить, что с увеличением молекулярной массы этих соединений токсичность снижается. Диалкилхлорфенолы также обладают высокой микробиологической активностью. Замена водорода в молекуле фенола на ароматический радикал способствует увеличению микробиологической активности соединений. Так, 2-гидроксифенил и бензилфенол по бактерицидному и фунгицидному действиям значительно превосходят фенол [37, 39, 46].

Фенолы для многих растений являются сильными ядами, поэтому применяются для борьбы с вредителями этих растений. Некоторые производные фенолов используются как протравители семян и антисептики для различных материалов, а также в качестве контактных гербицидов и десикантов [1].

Наряду с фенолами широко применяют их соли с различными металлами, аммиаком и аминами, а также сложные эфиры с органическими кислотами. Токсическая активность галогенфенолов выше, чем соответствующих фенолов. В **таблице 4** приведены препараты галогенфенолов, получивших наиболее широкое применение.

Таблица 4

Пестициды класса галогенфенолов

Название		Назначение
химическое	тривиальное	
2, 4, 5-Трихлорфенол	-	Используется в качестве антисептика
2, 4, 5-Трихлорфенолят меди	ТХФМ	Используется в качестве фунгицида при протравлении семян хлопчатника
2, 4, 5-Трихлорфенолят цинка	-	Используется в качестве антисептика для неметаллических материалов
Пентахлорфенол	-	Используется в качестве антисептика и бактерицида
Бис(2-гидрокси-3, 5, 6-трихлорфенил) метан	Гексахлорофен, набак	Используется в качестве антисептика и бактерицида

2. Содержание пестицидов в сырых гидробионтах

Во всех видах продовольственного сырья и готовых продуктах в соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-01 контролируются следующие пестициды: гексахлорциклогексан (ГХЦГ) (α , β , γ -изомеры); 4, 4'-дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ) и его метаболиты, в рыбе и продуктах ее переработки – дополнительно 2,4-дихлорфеноуксусная кислота (2,4-Д кислота), её соли и эфиры.

Допустимые уровни содержания пестицидов в различных продуктах из гидробионтов, предусмотренные нормами СанПиНа, представлены в **таблице 5**.

В организм человека пестициды поступают как с технологически необработанными сырьевыми продуктами, так и с продуктами, прошедшими глубокую технологическую переработку.

В России в различных пищевых продуктах фиксируется около 200 индивидуальных пестицидов, а перечень разрешенных для применения соединений включает более 600 наименований [1, 14, 15]. Из анализируемых соединений до 75 % исследований направлено на поиск 3 групп пестицидов: α , β , γ -изомеров ГХЦГ; ДДТ и его метаболитов ДДД, ДДЕ; гербицидов группы 2,4-Д кислота [25, 39]. Более 80-85 % определений приходятся на хлорсодержащие пестициды, гербициды группы 2,4-Д, производные тиофосфорной и дитиофосфорной кислот, а также на триазины и синтетические пиретроиды [7, 16].

Исследованиями ученых ПИНРО установлено, что среднее содержание изомеров ГХЦГ и ГХБ в мышцах исследованных рыб составило: для трески 2,76 и 4,94, пикии – 2,74 и 4,94, камбалы-ерша – 6,36 и 8,79, зубатки пестрой – 3,26 и 4,58, черного палтуса – 5,86 и 7,11 нг/г сырой массы соответственно [12, 15]. Увеличение в мышцах рыб относительного содержания более стабильного изомера α -ГХЦГ по сравнению γ -ГХЦГ свидетельствовало о давнем поступлении ГХЦГ в окружающую среду. Среднее содержание

суммы изомеров хлордана и ДДТ в мышцах исследованных рыб составило: для трески 1,02 и 1,80, пикши – 1,11 и 1,80, камбалы-ерша – 3,34 и 4,78, зубатки пестрой – 5,27 и 4,99, палтуса черного – 5,05 и 7,57 нг/г сырой массы соответственно. Содержание метаболита р,р-ДДТ и указывало на длительный процесс трансформации ДДТ в более стойкие метаболиты, т.е. о старом загрязнении окружающей среды [7, 16, 36, 37, 39, 46].

Таблица 5

Допустимые уровни содержания пестицидов в гидробионтах

Вид гидробионта	Допустимые уровни пестицидов (мг/кг, не более)		
	Гексахлор- циклогексан (α , β , γ -изомеры)	ДДТ и его метаболиты	2,4-Д кислота, её соли и эфиры
Рыба-сырец морская, мясо морских млекопитающих	0,2	0,2	Не допускаются
Рыба-сырец пресноводная	0,03	0,3	Не допускаются
Консервы и пресервы рыбные	0,2	2,0	Не допускаются
Рыба солёная, сушёная, вяленая, копчёная, кулинария продукция	0,2	0,4	Не определяется
Балычные изделия, сельдь солёная жирная	0,2	2,0	Не определяется
Икра и молоки рыб и продукты из них; аналоги икры	0,2	2,0	Не допускаются
Печень рыб и продукты из неё	1,0	3,0	Не допускаются
Рыбный жир	0,1	0,2	Не допускаются

Содержание ХОП в печени исследованных рыб было значительно выше, чем в мышцах, так как печень является депонирующим органом, где в первую очередь происходит накопление загрязняющих веществ. Кроме того, печень рыб отличается более высоким содержанием жира по сравнению с мышцами, а все хлорированные углеводороды обладают липофильными свойствами, т.е. хорошо растворяются в жирах. Среднее содержание жира в мышцах и печени исследованных рыб Баренцева моря составило: для трески 0,56 и 53,5, пикши 0,54 и 51,4, камбалы-ерша – 1,46 и 7,70, зубатки пестрой – 2,75 и 25,7, черного палтуса – 13,8 и 23,0 % масс соответственно. Среднее содержание суммы изомеров ГХЦГ и ГХБ в печени исследованных рыб составило: для трески 35,4 и 33,2, пикши – 38,1 и 32,8, камбалы-ерша – 15,9 и 21,4, зубатки пестрой – 26,9 и 24,3 палтуса черного – 22,1 и 53,2 нг/г сырой массы соответственно. Среднее содержание суммы изомеров хлордана и ДДТ в печени исследованных рыб составило: для трески 68,3 и 11,9, пикши – 23,6 и 61,5, камбалы-ерша – 10,8 и 22,4, зубатки пестрой – 47,6 и 21,5, палтуса черного – 8,50 и 30,0 нг/г сырой массы соответственно [7, 12, 16].

Суммарное содержание изомеров ГХЦГ и ДДТ в мышцах и печени рыб не превышало предельно допустимые уровни, установленные санитарными

правилами нормами РФ для морских рыб и продуктов и продуктов из них – 200, 200, 1000 и 3000 нг/г сырой массы соответственно. Среднее содержание суммы ПХБ в мышцах и печени исследованных рыб составило: для трески 2,21 и 209, пикши 2,03 и 190, камбалы-ерша – 5, 76 и 32,7, зубатки пестрой – 7,43 и 55,7, палтуса черного – 8,56 и 28,1 нг/г сырой массы соответственно. Вследствие значительного количества жира содержание ПХБ в печени рыб во много раз превышало содержание в мышечной ткани.

По данным исследования ученых АтлантНИРО, содержание хлорорганических пестицидов в водных биологических ресурсах Балтийского моря превышает таковое в рыбах Калининградского и Куршского заливов соответственно в 3 и 5 раз, тогда как в рыбах Северного моря и северной части Атлантики концентрация этих веществ ниже в 10 раз. Например, для трески содержание ДДТ составляло 0,6-1,5 нг/г суммы ГХЦГ до 10,0 нг/г, для ПХБ концентрации изменяются от 2,0 нг/г до 11 нг/г [9, 12]. Это обусловлено тем, что балтийская треска аккумулирует до 30-40 % конгенеров с 6 атомами хлора, что отражает высокую степень техногенного загрязнения. При этом наибольший уровень содержания стойких органических загрязнителей зафиксирован в организме трески южной и северо-восточной части Балтийского моря. В баренцевоморской треске изомеры ПХБ аккумулируются в количестве от 20 до 30 %. Изучение содержания ПХБ и пестицидов в треске Норвежской Арктики показало, что их концентрация зависит от органов, с которыми проводились исследования [9, 12, 16, 36, 37, 39, 46]. Так сумма ПХБ составляла 479 нг/г экстрагируемого вещества в мышцах, а в печени 622 нг/г, так как печень является депонирующим органом, где в первую очередь происходит накопление поллютантов.

Многие ученые считают сельдь хорошим биоиндикатором [9]. В настоящее время роль этой рыбы как биоиндикатора возрастает. Концентрации суммы ДДТ и ПХБ в мышечной ткани сельди наиболее высоки на юге Балтики и уменьшается к северу и западу. Концентрации изменяются для суммы ДДТ в диапазоне 61-710 нг/г и для ПХБ в диапазоне от 120 до 2800 нг/г в пересчете на жир.

Рядом исследователей отмечается некоторое снижение уровня содержания ДДТ и метаболитов в Балтике, в то время как концентрация ПХБ является относительно стабильной. В мышцах промысловых рыб Баренцева моря с низким содержанием жира суммарные концентрации ПХБ не превышают 3 нг/г сырой массы, в то время как в мышцах палтуса и пинагора, содержащих свыше 10 % жира, концентрации ПХБ составляли до 8 нг/г сырой массы соответственно [18].

Суммарное содержание ПХБ в корюшке Финского залива находится на уровне 40 нг/г, а в корюшке Куршского и Калининградского заливов выше соответственно в 1,6 и 1,9 раза.

В мышцах рыб с низким содержанием жира, например судака, суммарные концентрации ПХБ не превышают 9 нг/г сырой массы, в то время как в мышцах плотвы – 7-9 нг/г, а чехони – 15-20 нг/г [19]. В мышцах леща Рыбинского водохранилища выявлено присутствие стойких органических загрязнителей, содержание которых уменьшается в ряду ПХБ, ДДТ, ГХЦГ. Диапазон их варьирования в рыбе 0,14-50,8, 1,8-6,8, 0,64-2,; мкг/кг 1 кг сырой массы. В мышечной ткани леща Куршского и Вислинского заливов сумма ПХБ составило 10-15 мкг/кг, ГХЦГ 6-7 мкг/кг, а ДДТ 7-8 мкг/кг сырой массы.

Особое беспокойство вызывает высокое содержание диоксиноподобных ПХБ, вклад которых в значительно превысил вклад диоксинов и фуранов. Наиболее высокое содержание ПХБ было зафиксировано в печени трески, а в копченой угре отмечено их максимальное превышение. Это вероятно связано с высокой способностью угрей к биоаккумуляции ПХБ, содержащихся в донных осадках.

Наиболее загрязненными пестицидами продуктами являются гидробионты, особенно объекты аквакультуры, а также зерновые и зернобобовые культуры, мукомольная продукция, сухое молоко, а также овощи, выращенные в тепличных хозяйствах. Например, пестициды выявили в 15,7 % рыбопродуктов, в 9 % мясопродуктов, в 7,4 % хлебопродуктов и сахара, в 6 % овощах и бахчевых и 5,7 % молокопродуктов.

Наиболее часто применительно к данной группе соединений обнаруживаются гексахлорциклогексан и его изомеры, ДДТ и его метаболиты, препараты группы 2,4-Д. Кроме того, в образцах пищевых продуктов обнаруживаются следующие препараты: карбофос, децис, актелик, хлорэтанол, бензофосфат, амбуш, цимбуш, диазинон, байлетон, сумицидин, дилор, рамрод, семерон, фенмедифам, поликарбонин, омайт, цинеб и пропазин.

На общем фоне загрязнения пищевых продуктов пестицидами отмечается следующая тенденция: номенклатура продукции, содержащей остатки ДДТ, 2,4-Д, метафос, ДДЭ, сужается; перечень продуктов, загрязненных ГХЦГ, фосфамидом, децисом, цимбушем, находится на стабильном уровне; список продуктов, загрязненных хлорофосом, бензофосфатом и медьсодержащими пестицидами увеличивается.

Анализ кормовой базы промысловых рыб указывает на наличие движения токсикантов по пищевым цепям. В рыбах, выловленных в акваториях, граничащих с районами повышенной химизации сельского хозяйства, зафиксированы следующие вещества: сатурна – 1,33-1,21 мг/кг, пропанида – 0,23-0,36 мг/кг, ДДТ – 0,309-0,326 мг/кг, ГХЦГ – до 0,397 мг/кг, полихлорированных бифенилов (ПХБ) – до 0,198 мг/кг, хлорофоса – 0,012-0,071 мг/кг, ДДВФ – 0,017-0,16 мг/кг, метафоса – 0,053 мг/кг. Даже в мясе и жире байкальской нерпы, обитающей вдали от сельскохозяйственных регионов, обнаружены остатки ДДТ, ГХЦГ и их метаболиты. Стойкие хлорорганические пестициды обнаруживаются в больших количествах в тканях морских рыб и других гидробионтов.

О содержании хлорорганических пестицидов в сырье, поступающей на российских рынок из различных регионов страны, а также в импортируемой из-за рубежа гидробионтах, можно судить из обобщенных данных, приведенных в **таблице 6** [2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48]. Из представленных сведений видно, что содержание суммы ДДТ и его метаболитов в тканях основной массы гидробионтов, в том числе моллюсков, ракообразных и морских растений, не превышает пределы, установленные СанПиНом 2.3.2.1078-01. Тем не менее, содержание этой группы пестицидов в белуге превышает установленные пределы почти в 5, а в налиме – в 2 раза [18]. Незначительное увеличение установлено в мясе нельмы и мойвы – 1,2 раза [19].

Сумма изомеров гексахлорциклогексана (ГХЦГ) в тканях гидробионтов на порядок ниже, чем суммы ДДТ и его метаболитов. Примеров превышения норм содержания пестицидов, установленных в СанПиНе, не выявлено.

Содержание хлорорганических пестицидов в сырье, мг/кг

№ п/п	Наименование продукта	ДДЭ	ДДД	ДДТ	Сумма ДДТ и его метаболитов	α-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	Сумма ГХЦГ	Сумма пестицидов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Рыба									
1	Белуга	0,2625	0,2100	0,4650	0,9375	0,0400	0,0193	0,0593	0,9968
2	Вола	0,0095	0,0018	0,0175	0,0288	0,0004	0,0002	0,0006	0,0294
3	Голец	0,0271	0,0009	0,0011	0,0297	0,0003	0,0001	0,0004	0,0301
4	Горбуша	0,0239	0,0007	0,0010	0,0256	0,0143	0,0123	0,0266	0,0522
5	Ерш	0,0045	0,0035	0,0265	0,0345	0,0050	0,0025	0,0075	0,0420
6	Желтоперка	0,0055	0,0036	0,0021	0,0112	0,0084	0,0055	0,0139	0,0251
7	Жерех	0,0243	0,0036	0,0018	0,0297	0,0035	0,0021	0,0056	0,0353
8	Зубатка	0,0287	0,0041	0,0016	0,0344	0,0018	0,0008	0,0026	0,0370
9	Камбала	0,0137	0,0031	0,0067	0,0235	0,0024	0,0011	0,0035	0,0370
10	Карась	0,0159	0,0035	0,0091	0,0285	0,0059	0,0076	0,0102	0,0387
11	Кета	0,0101	0,0095	0,0073	0,0269	0,0021	0,0011	0,0032	0,0311
12	Кижуч	0,0471	0,0022	0,00101	0,0594	0,0006	0,0003	0,0009	0,0603
13	Килька ачусовидная	0,0156	0,0093	0,0063	0,0312	0,0098	0,0029	0,0127	0,0439
14	Килька каспийская	0,0164	0,0110	0,0075	0,0349	0,0010	0,0010	0,0020	0,0369
15	Корюшка	0,0120	0,0090	0,0249	0,0459	0,0094	0,0057	0,0151	0,0610
16	Краснопёрка	0,0035	0,0012	0,0009	0,0056	0,0034	0,0019	0,0053	0,0109
17	Ледяная рыба	0,0030	0,0003	0,0090	0,0123	0,0018	0,0007	0,0025	0,0148
18	Лещ	0,0087	0,0093	0,0200	0,0390	0,0027	0,0027	0,0054	0,0444
19	Линь	0,0217	0,0098	0,0011	0,0326	0,0102	0,0096	0,0198	0,0524
20	Минтай	0,0170	0,0091	0,0055	0,0316	0,0007	0,0002	0,0009	0,0325
21	Мойва	0,0520	0,0367	0,134	0,227	0,093	0,0244	0,1174	0,3401
22	Муксун	0,0140	0,0201	0,0460	0,0801	0,0120	0,0023	0,0143	0,0944
23	Налим	0,0450	0,0971	0,2061	0,3482	0,0170	0,0121	0,0291	0,3773
24	Нельма	0,0324	0,0698	0,1183	0,2205	0,0160	0,0056	0,0216	0,2421

№ п/п	Наименование продукта	ДДЭ	ДДД	ДДТ	Сумма ДДТ и его метаболитов	α-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	Сумма ГХЦГ	Сумма пестицидов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25	Нерка	0,0323	0,0068	0,0106	0,0492	0,0007	0,0004	0,0011	0,0503
26	Окунь морской	0,0154	0,0054	0,0093	0,0301	0,0085	0,0016	0,0101	0,0402
27	Осетр	0,0566	0,0303	0,0104	0,0973	0,0223	0,0103	0,0326	0,1299
28	Палтус	0,0241	0,0093	0,0111	0,0445	0,007	0,0038	0,0109	0,0554
29	Пелядь	0,0127	0,0059	0,0388	0,0574	0,0138	0,0043	0,0181	0,0755
30	Пища	0,0002	0,0004	0,0085	0,0091	0,0003	0,0005	0,0008	0,0099
31	Плотва	0,0053	0,0044	0,0149	0,0246	0,0033	0,0008	0,0041	0,0287
32	Пугасу	0,0023	0,0014	0,0093	0,0130	0,0010	0,0017	0,0027	0,0157
33	Ряпушка	0,0041	0,0070	0,0101	0,0212	0,0061	0,0020	0,0081	0,0293
34	Сазан	0,0188	0,0096	0,0124	0,0408	0,0113	0,0067	0,0180	0,0588
35	Сайра	0,0023	0,0004	0,0134	0,0161	0,0005	0,0008	0,0130	0,0174
36	Салака балтийская	0,0153	0,017	0,0103	0,0426	0,0023	0,0008	0,0031	0,0457
37	Сардина	0,0019	0,0012	0,0137	0,0168	0,0005	0,001	0,0015	0,0183
38	Сардинелла	0,0091	0,0061	0,0063	0,0215	0,0002	0,0001	0,0003	0,0218
39	Сардинопс	0,0032	0,0011	0,0009	0,0052	0,0003	0,0001	0,0004	0,0540
40	Севрюга	0,0637	0,0201	0,0096	0,0934	0,0084	0,0037	0,0121	0,1055
41	Сельдь атлантическая	0,0155	0,0215	0,0085	0,0455	0,0015	0,0025	0,0040	0,0495
42	Сельдь-иваси	0,0672	0,0552	0,0285	0,1509	0,0096	0,0446	0,0542	0,2051
43	Сельдь каспийская	0,0203	0,0101	0,0076	0,0380	0,0032	0,0013	0,0045	0,0425
44	Сельдь тихоокеанская	0,0317	0,0211	0,0103	0,0631	0,0108	0,0093	0,0201	0,0832
45	Сёмга	0,0450	0,0898	0,1700	0,3048	0,0175	0,0315	0,0490	0,3538
46	Сиг	0,0514	0,0304	0,0184	0,1002	0,0040	0,0031	0,0071	0,1073
47	Синец	0,0138	0,0095	0,0068	0,0301	0,0071	0,0031	0,0102	0,0403
48	Скума	0,0026	0,0009	0,0016	0,0051	0,0002	0,0002	0,0004	0,0055
49	Скумбрия атлантическая	0,0148	0,0095	0,0085	0,0328	0,0020	0,002	0,0040	0,0368
50	Снеток	0,0631	0,0108	0,0062	0,0801	0,0061	0,0041	0,0102	0,0903
51	Сом	0,0141	0,0035	0,0008	0,0184	0,0075	0,0038	0,0113	0,0297
52	Ставрида океаническая	0,0217	0,0074	0,0010	0,0301	0,0061	0,0011	0,0072	0,0373

№ п/п	Наименование продукта	ДДЭ	ДДД	ДДТ	Сумма ДДТ и его метаболитов	α-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	Сумма ГХЦГ	Сумма пестицидов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
53	Судак	0,0322	0,0101	0,0018	0,0441	0,0031	0,0012	0,0043	0,0484
54	Толстолобик	0,0499	0,0461	0,0305	0,1265	0,0110	0,0421	0,0531	0,1796
55	Треска	0,0159	0,0011	0,0007	0,0177	0,0013	0,0008	0,0021	0,0198
56	Чащина	0,0321	0,0101	0,0073	0,0495	0,0006	0,0002	0,0008	0,0503
57	Чир (шекур)	0,0040	0,0035	0,0080	0,0155	0,0055	0,0015	0,007	0,0225
58	Хек	0,0057	0,0043	0,0097	0,0197	0,0018	0,0105	0,0123	0,0320
59	Щука	0,0018	0,0017	0,0029	0,0064	0,0022	0,0028	0,0050	0,0114
60	Язь	0,0064	0,0054	0,0130	0,0248	0,0084	0,0012	0,0096	0,0344
Печень									
61	Минтай	0,0308	0,0202	0,0091	0,0601	0,0192	0,0009	0,0201	0,0802
62	Осётр	0,4487	0,1376	0,1501	0,7364	0,0508	0,0419	0,0927	0,8291
63	Пикша	0,0381	0,0525	0,0415	0,1321	0,0271	0,0764	0,1035	0,2356
64	Треска	0,4497	0,3008	0,2203	0,9709	0,0062	0,0149	0,0211	0,9919
Икра									
65	Белуга	0,4934	0,1084	0,0356	0,6374	0,0142	0,0113	0,0255	0,6629
66	Горбуша	0,0188	0,0008	0,0116	0,0313	0,0005	0,0003	0,0008	0,0321
67	Ерш	0,0040	0,0075	0,0155	0,0270	0,0016	0,0040	0,0056	0,0326
68	Кета	0,0183	0,0013	0,0201	0,0397	0,0004	0,0002	0,0006	0,0403
69	Кижуч	0,0261	0,0282	0,0221	0,0764	0,0002	0,0001	0,0003	0,0767
70	Минтай	0,0079	0,0011	0,0014	0,0104	0,0035	0,0005	0,0040	0,0144
71	Осётр	0,0722	0,0150	0,0185	0,1057	0,0192	0,0353	0,0545	0,1602
72	Треска	0,0008	0,0006	0,0285	0,0299	0,0002	0,0001	0,0003	0,0302
Нерыбные объекты промысла									
73	Гребешок	0,0033	0,0014	0,0131	0,0178	0,0003	0,0002	0,0005	0,0183
74	Кальмар	0,0439	0,0083	0,0126	0,0648	0,0002	0,0002	0,0004	0,0652
75	Краб	0,0494	0,0204	0,0101	0,0799	0,0003	0,0001	0,0004	0,0803
76	Креветка	0,0228	0,0011	0,0006	0,0245	0,0125	0,0005	0,0130	0,0375
77	Кукумария	0,0281	0,0012	0,0008	0,0301	0,0001	0,0001	0,0002	0,0303
78	Мидия	0,0030	0,0030	0,0120	0,0180	0,0020	0,0014	0,0034	0,0214
79	Осьминог	0,0077	0,0009	0,0103	0,0099	0,0003	0,0001	0,0004	0,0103

№ п/п	Наименование продукта	ДДЭ	ДДД	ДДТ	Сумма ДДТ и его метаболитов	α-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	Сумма ГХЦГ	Сумма пестицидов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
80	Трепанг	0,0283	0,0012	0,0009	0,0304	0,0001	0,0001	0,0002	0,0306
81	Трубач	0,0224	0,0016	0,0062	0,0302	0,0001	0,0001	0,0002	0,0304
82	Устрица	0,0201	0,0024	0,0073	0,0298	0,0002	0,0001	0,0003	0,0301
83	Анфельция	0,0049	0,0043	0,0153	0,0245	0,0018	0,0042	0,0060	0,0305
84	Ламинария	0,0113	0,0018	0,0054	0,0185	0,0041	0,0052	0,0093	0,0278

Анализ приведённых данных показывает, что суммарная массовая доля пестицидов в мышечной ткани и внутренних органах гидробионтов неодинакова. Содержание пестицидов в печени рыб в несколько раз превышает их концентрацию в мышечной ткани и икре [11, 31]. Высокое содержание пестицидов в печени обусловлено тем, что данный орган в первую очередь подвержен воздействию пестицидов и других ксенобиотиков, поступающих в организм гидробионтов по пищеварительному тракту [30]. Поэтому не удивительно, что концентрация пестицидов в печени трески в 50 раз превышает их содержание в мышечной ткани, у пикши данная разница составила 24, у осётра – в 6, а у минтая – почти в 3 раза [3, 19, 32, 33].

При анализе содержания пестицидов в икре установлено, что икра горбуши содержит их на 39 % меньше, чем мышечная ткань, у белуги разница составила 33,5 %, у ерша – 22 %, а в икре кеты и кижуча – соответственно 33 и 28 % [3, 11, 32, 33]. В то же время, содержание суммы пестицидов в икре трески в 1,5 раза превышает их содержание в ткани рыбы (см. таблицу 6) [9, 12]. Тем не менее, согласно нормам, приведённым в СанПиН 2.3.2.1078-01, зафиксированные величины не превышают установленных пределов. Кроме того, значительных отличий между содержанием суммы ДДТ и его метаболитов и изомеров ГХЦГ в тканях морских и пресноводных гидробионтов не установлено [9, 12, 16].

Исследования по содержанию хлорорганических пестицидов в мороженом сырье (минтай, мойва, осётр, скумбрия атлантическая и треска) были проведены учеными ВНИРО, причем перечень анализируемых соединений включал 26 индивидуальных веществ и состоял не только из регламентируемых, но и не регламентируемых в настоящее время соединений (таблица 7) [4, 10, 22, 23, 30, 31].

Анализ таблицы 7 показывает, что из 26 соединений 5 веществ не были обнаружены [18]. Общее содержание регламентируемых пестицидов во всех 5 образцах мороженных рыб было значительно ниже предельно допустимых концентраций [10].

Интересные исследования были проведены учёными ВНИРО по содержанию хлорорганических пестицидов и полихлорбифенилов (ПХБ) в образцах мышечной ткани и жира (из печени) трески, причем спектр анализируемых индивидуальных соединений был представлен 33 веществами, основная часть которых в настоящее время не регламентирована (таблица 8) [18, 21, 30]. Главной особенностью исследованных образцов является невысокое содержание хлорорганических соединений, массовая доля которых в жире из печени в несколько раз выше, чем в мышцах. При этом в мышцах трески концентрация ДДТ превышает концентрацию метаболитов ДДД и ДДЕ, а во всех образцах жира из печени содержание метаболитов выше, чем ДДТ [31].

В целом фактическое содержание отдельных пестицидов в пищевых продуктах находится на таком уровне, что требует принятия профилактических мер, направленных на снижение негативного воздействия данных соединений на организм. При этом именно в отношении этой группы загрязнителей существует реальная возможность, как прогнозирования уровней контаминации, так и осуществления мероприятий по их снижению в продуктах из гидробионтов.

Таблица 7

Содержание хлорорганических пестицидов и полихлорбифенилов (ПХБ) в сырье

№ п/п	Наименование	Содержание, мкг/кг		
		Мышцы трески	Жир (печень трески)	Рыбий жир
1	2	3	4	5
1	α-ГХЦГ	0,16-0,99	1,19-6,31	7,1-33,2
2	β-ГХЦГ	0,32-0,82	Сл.-1,81	-
3	γ-ГХЦГ	0,23-1,05	0,64-3,20	1,8-4,7
4	δ-ГХЦГ	0,05-0,18	Сл.-0,42	-
5	Гесаклорбензол	0,22-1,34	1,00-20,24	36,2-68,3
6	р,р-ДДТ	1,04-5,04	1,65-65,56	19,5-288,6
7	р,р-ДДЕ	0,54-1,78	2,03-60,16	109,3-350,9
8	р,р-ДДД	0,14-0,86	0,90-19,29	45,6-140,4
9	Хлордан: Цис-хлордан	0,05-0,75	0,98-18,72	12,0-78,3
10	Цис-нонахлор	Сл.-0,51	1,05-16,99	-
11	Транс-нонахлор	0,11-1,85	0,92-23,78	59,9-123,1
12	Транс-хлордан	Сл.-0,56	0,08-9,13	13,0-35,4
13	Оксихлордан	0,08-0,54	0,10-8,89	-
14	о,р-ДДТ	0,33-2,20	0,72-22,19	162
15	о,р-ДДД	0,46-2,98	0,82-15,90	-
16	о,р-ДДЕ + ПХБ 101	0,61-3,09	2,58-42,44	-
17	Фотомирекс	0,18-0,90	1,46-32,53	-
18	ПХБ 28+31	0,15-1,70	Сл.-2,92	-
19	ПХБ-44	-	-	7,4-18,1
20	ПХБ-49	-	-	24,2
21	ПХБ-64	-	-	1,5
22	ПХБ-66+95	-	-	2,5-30,8
23	ПХБ-101	-	-	48,0-124,6
24	ПХБ-118	0,34-2,56	1,64-35,30	-
25	ПХБ-118+149	-	-	119,3-282,0
26	ПХБ-138	0,17-1,92	1,35-24,94	-
27	ПХБ-138+160	-	-	68,0-181,0
28	ПХБ-146	-	-	36,4-67,0
29	ПХБ-151	-	-	8,4-30,0
30	ПХБ-153+105	0,14-1,37	1,55-21,33	81,0-239,5
31	ПХБ-170	-	-	22,7-42,0
32	ПХБ-180	0,11-0,85	1,33-3,76	97,1-128,7
33	Мирекс	0,54-0,67	0,43-3,22	-

Примечание: Сл. – следы.

Таблица 8

Содержание хлорорганических пестицидов в мороженой продукции

№ п/п	Наименование	Содержание, мг/кг				
		Минтай	Мойва	Осётр	Скумбрия атлантическая	Треска
1	2	3	4	5	6	7
1	α-ГХЦГ	0,0015	0,0028	0,0082	0,0016	0,0029
2	Дихлоран	-	-	0,0015	-	-
3	β-ГХЦГ	0,0004	0,0012	0,0026	0,0007	0,0006
4	Линдан	0,0025	0,0030	0,0037	0,0018	0,0033
5	δ-ГХЦГ	0,0001	0,0002	0,0003	0,0001	0,0002
6	Метилпаратион	-	-	-	-	-
7	Винклозолин	0,0016	0,0006	0,0005	0,0006	0,0008
8	Гептахлор	-	-	-	-	-
9	Фенитротиион	-	-	0,0015	-	-
10	Дихлорфлюанид	-	-	0,0006	-	-
11	Алдрин	0,0006	-	0,0003	-	0,0008
12	Малатион	-	0,0357	-	0,0216	-
13	Этилпаратион	-	-	-	-	-
14	Гептахлор	0,0002	-	0,0002	0,0006	-
15	Метидатион	-	-	-	0,0077	-
16	о,р-ДДЕ	0,0006	-	0,0004	-	-
17	α-Эндосульфан	-	-	-	-	-
18	Дилдрин	0,0003	-	0,0005	-	-
19	р,р-ДДЕ	0,0003	0,0006	0,0140	-	0,0004
20	о,р-ДДД	-	0,0003	0,0009	-	-
21	β-Эндосульфан	-	-	-	-	-
22	р,р-ДДД	0,0003	-	0,0039	-	-
23	о,р-ДДТ	0,0010	-	0,0012	-	-
24	Эндосульфан сульфат	-	-	0,0031	-	-
25	р,р-ДДТ	0,0027	-	-	-	-
26	ДДТ и его метаболиты	0,0049	0,0009	0,0204	0,0000	0,0004
Сумма		0,0121	0,0444	0,0434	0,0347	0,0090

Снижение содержания пестицидов в продуктах из гидробионтов

Известно, что наличие в пищевых продуктах остаточных количеств пестицидов является одним из факторов, определяющих уровень их безопасности, что обуславливает необходимость обеспечения эффективной защиты потребителей. Для снижения уровня содержания пестицидов в пищевых изделиях необходимо изучение используемых и внедряемых технологических приёмов, направленных на снижение остаточных количеств данных веществ в готовых продуктах.

Проблема снижения концентрации пестицидов в продуктах питания начала исследоваться с 50 годов 20 столетия [7]. В более поздние сроки иссле-

дования интенсифицировались, при этом особое внимание уделялось снижению остатков наиболее устойчивых пестицидов типа ДДТ, ГХЦГ, ТХМ-3 и некоторых других препаратов данной группы [9, 12, 16].

Способы обезвреживания загрязнённого пестицидами сырья, можно подразделить на физические, включая термическую обработку и биотехнологические, которые могут использоваться самостоятельно или в различных сочетаниях.

Из приведённых выше (см. **таблицы 6 и 8**) данных видно, что остатки пестицидов находятся практически во всех видах гидробионтов. Для удаления пестицидов с поверхности растительного сырья достаточно тщательной мойки и очистки от кожуры. Применительно к гидробионтам этот способ снижения пестицидов не приемлем, так как пестициды в результате метаболизма распределяются не в поверхностных тканях морепродуктов, а внутри организма, причем в основном концентрируются во внутренних органах, в частности, в печени [9, 16]. Поэтому разделка рыбы является эффективным способом снижения общего содержания пестицидов в сырье.

Представление о содержании регламентируемых хлорорганических пестицидов в готовой продукции из гидробионтов, поставляемой на российский рынок из различных регионов страны, а также в импортируемой продукции можно получить по данным, приведенным в **таблице 9** [2, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48].

Из приведенных сведений видно, что различные стадии технологической обработки гидробионтов по-разному влияют на остаточное содержание пестицидов.

Посола является одним из способов сохранения гидробионтов. По одним сведениям, в результате посола увеличивается содержание пестицидов в готовой продукции по сравнению с сырьем. Например, массовая доля пестицидов в солёной сельди атлантической увеличилась на 48 %, кильке – на 58 %, камбалы – на 68 %, а в воле и салаке балтийской – на 26 % [3, 32]. Но есть сведения и противоположного характера. В частности, при посоле горбуши содержание пестицидов уменьшилось на 77 %, кильки балтийской – на 10 %, сёмги – на 30 %, а мойвы – в 11 раз [11, 18, 31]. Изменение содержания пестицидов при посоле рыб вызвано массообменными процессами между мышечной тканью и тузлуком и зависит от химической природы самого пестицида, химического состава и размера сырья, а также от способа посола и предварительной обработки. Например, разделка рыбы подразумевает удаление печени, в которой концентрируется приоритетная доля пестицидов. Кроме того, потери пестицидов могут быть обусловлены частичным переходом водорастворимых метаболитов в тузлук.

В процессе холодного копчения, как и при посоле, возможно как снижение массовой доли пестицидов, так и ее увеличение, что обусловлено в основном удалением воды из тканей гидробионтов [3, 8]. Так, снижение количества пестицидов в копченом толстолобике составляет 41 %, скумбрии атлантической – 37 %, сига – 31 %, а в ставриде атлантической – более чем в 2 раза [18]. В тоже время в плотве холодного копчения содержание пестицидов увеличивается на 83 % по сравнению с солёной продукцией, в леще – на 25 %, в краснопёрке и пауте – в 3 раза, а в соме – в 2 раза. Копчение воле практически не изменяет общего содержания пестицидов по сравнению с солёной продукцией.

В вяленой краснопёрке содержание пестицидов увеличивается в 3,3 раза, в кильке, леще и синце – более чем в 2 раза [32].

Таблица 9

Содержание хлорорганических пестицидов в готовой продукции, мг/кг

№ п/п	Наименование продукта	ДДЭ	ДДД	ДДТ	Сумма ДДТ и его метаболитов	α-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	Сумма ГХЦГ	Сумма пестицидов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Соленая									
1	Вобла	0,0187	0,0103	0,0026	0,0316	0,0036	0,0019	0,0055	0,0371
2	Голец	0,0199	0,0043	0,0029	0,0271	0,0050	0,0041	0,0091	0,0362
3	Горбуша	0,0051	0,0047	0,0143	0,0241	0,0045	0,0013	0,0058	0,0299
4	Зубатка	0,0165	0,0102	0,0084	0,0351	0,0007	0,0004	0,0011	0,0362
5	Камбала	0,0037	0,0008	0,0006	0,0051	0,0299	0,0152	0,0451	0,0502
6	Кета	0,0319	0,0011	0,0671	0,1001	0,0001	0,0001	0,0002	0,1003
7	Килька ачоусовидная	0,0337	0,0141	0,0183	0,0661	0,0025	0,0007	0,0032	0,0693
8	Килька каспийская	0,0106	0,0099	0,0082	0,0287	0,0021	0,0025	0,0046	0,0333
9	Мойва	0,0254	0,0013	0,0006	0,0273	0,0018	0,0011	0,0029	0,0302
10	Муксун	0,0120	0,0143	0,0303	0,0566	0,0133	0,0023	0,0156	0,0722
11	Нельма	0,0438	0,0402	0,0471	0,1311	0,0281	0,00401	0,0322	0,1633
12	Нерка	0,1203	0,0579	0,1035	0,2817	0,0261	0,0093	0,0354	0,3171
13	Окунь морской	0,0092	0,0059	0,029	0,0441	0,0071	0,0081	0,0152	0,0593
14	Пелядь	0,0041	0,0045	0,0115	0,0201	0,0091	0,0021	0,0112	0,0313
15	Плотва	0,0138	0,0009	0,0006	0,0153	0,0078	0,0047	0,0125	0,0278
16	Сельдь атлантическая	0,0278	0,0236	0,0098	0,0612	0,0047	0,0032	0,0079	0,0691
17	Салака балтийская	0,0166	0,0162	0,0203	0,0531	0,0029	0,0013	0,0042	0,0573
18	Сельдь-иваси	0,0270	0,0015	0,0282	0,0567	0,0019	0,0011	0,0030	0,0597

№ п/п	Наименование продукта	ДДЭ	ДДД	ДДТ	Сумма ДДТ и его метаболитов	α-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	Сумма ГХЦГ	Сумма пестицидов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19	Сельдь каспийская	0,0702	0,0328	0,0221	0,1251	0,0097	0,0026	0,0123	0,1374
20	Сельдь круглобрюшка	0,0295	0,0206	0,0101	0,0602	0,0059	0,0032	0,0091	0,0693
21	Сельдь тихоокеанская	0,0667	0,0081	0,0403	0,1151	0,0333	0,0332	0,0665	0,1816
22	Сёмга	0,0401	0,0530	0,1197	0,2128	0,0175	0,0179	0,0354	0,2482
23	Скумбрия атлантическая	0,0183	0,0091	0,0416	0,0696	0,0085	0,0066	0,0151	0,0847
24	Ставрида океаническая	0,0084	0,0072	0,0386	0,0542	0,0201	0,0014	0,0215	0,0757
25	Треска	0,0156	0,0032	0,0068	0,0256	0,0032	0,0023	0,0055	0,0311
26	Чауыча	0,0579	0,0009	0,0003	0,0591	0,0008	0,0004	0,0012	0,0603
27	Чир (щекур)	0,0022	0,0021	0,0058	0,0101	0,0041	0,0061	0,0102	0,0203
Икра									
28	Белуга	0,5772	0,2012	0,1891	0,9675	0,0189	0,0164	0,0353	1,0028
29	Горбуша	0,0009	0,0011	0,0301	0,0321	0,0001	0,0001	0,0002	0,0323
30	Кета	0,0012	0,0016	0,0366	0,0394	0,0002	0,0001	0,0003	0,0397
31	Кижуч	0,0472	0,0014	0,0201	0,0687	0,0009	0,0006	0,0015	0,0702
32	Нерка	0,0114	0,0035	0,0348	0,0497	0,0003	0,0003	0,0006	0,0503
33	Осетр	0,0225	0,0206	0,0704	0,1135	0,0212	0,0174	0,0386	0,1521
34	Севрюга	0,0416	0,0283	0,0391	0,1090	0,0306	0,0282	0,0588	0,1678
35	Чауыча	0,0121	0,0011	0,0366	0,0498	0,0002	0,0001	0,0003	0,0501
Холодного копчения									
36	Вобла	0,0167	0,0096	0,0052	0,0315	0,0034	0,0021	0,0055	0,0370
37	Горбуша	0,0045	0,0031	0,0061	0,0137	0,0071	0,0036	0,0107	0,0244
38	Карп	0,0230	0,0100	0,0100	0,0430	0,0270	0,0070	0,0340	0,0770
39	Клякч	0,0157	0,0072	0,0067	0,0296	0,0036	0,0026	0,0062	0,0358
40	Краснопёрка	0,0149	0,0087	0,0094	0,0330	0,0023	0,0016	0,0039	0,0369

№ п/п	Наименование продукта	ДДЭ	ДДД	ДДТ	Сумма ДДТ и его метаболитов	α-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	Сумма ГХЦГ	Сумма пестицидов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
41	Лещ	0,0125	0,0175	0,0201	0,0501	0,0027	0,0026	0,0053	0,0554
42	Мускун	0,0120	0,0180	0,0240	0,0540	0,0160	0,0060	0,0220	0,0760
43	Нельма	0,0645	0,0805	0,1145	0,2595	0,0115	0,0035	0,0150	0,2745
44	Осетр	0,0377	0,0537	0,1153	0,2067	0,0152	0,0101	0,0253	0,2320
45	Палтус	0,0293	0,0282	0,0726	0,1301	0,0111	0,0091	0,0202	0,1503
46	Пелядь	0,0056	0,0064	0,0096	0,0216	0,0098	0,0020	0,0118	0,0334
47	Плотва	0,0283	0,0082	0,0136	0,0501	0,0008	0,0003	0,0011	0,0512
48	Ряпушка	0,0066	0,0042	0,0003	0,0111	0,0021	0,0020	0,0040	0,0152
49	Салака	0,0180	0,0140	0,0130	0,0450	0,0011	0,0012	0,0023	0,0473
50	Сельдь атлантическая	0,0115	0,0130	0,0101	0,0346	0,0020	0,0030	0,0050	0,0396
51	Сельдь каспийская	0,0584	0,0164	0,0123	0,0871	0,0047	0,0035	0,0082	0,0953
52	Сиг	0,0451	0,0434	0,0316	0,1201	0,0126	0,0076	0,0202	0,1403
53	Синец	0,0485	0,0302	0,0263	0,1050	0,0063	0,0038	0,0101	0,1151
54	Скумбрия атлантическая	0,0150	0,0100	0,0215	0,0465	0,0035	0,0032	0,0067	0,0532
55	Сом	0,0318	0,0101	0,0062	0,0481	0,0117	0,0064	0,0181	0,0662
56	Ставрида атлантическая	0,0095	0,0095	0,0090	0,0280	0,0010	0,0020	0,0030	0,0310
57	Толстолобик	0,0517	0,0087	0,0300	0,0904	0,0150	0,0002	0,0152	0,1056
58	Язь	0,0046	0,0084	0,0091	0,0221	0,0111	0,0031	0,0142	0,0363
Горячего копчения									
59	Горбуша	0,0012	0,0012	0,0027	0,0051	0,0021	0,0007	0,0028	0,0079
60	Зубан	0,0252	0,0111	0,0038	0,0401	0,0139	0,0063	0,0202	0,0603
61	Карась	0,0232	0,0123	0,0046	0,0401	0,0878	0,0324	0,1202	0,1603
62	Килька каспийская	0,0062	0,0031	0,0008	0,0101	0,0023	0,0018	0,0041	0,0142
63	Краснопёрка	0,0142	0,0098	0,0061	0,0301	0,0005	0,0003	0,0008	0,0309

№ п/п	Наименование продукта	ДДЭ	ДДД	ДДТ	Сумма ДДТ и его метаболитов	α-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	Сумма ГХЦГ	Сумма пестицидов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
64	Лещ	0,0228	0,0163	0,0074	0,0465	0,0065	0,0042	0,0105	0,0570
65	Салака	0,0188	0,0139	0,0173	0,0500	0,0081	0,0030	0,0111	0,0611
66	Сельдь тихоокеанская	0,0155	0,0215	0,0085	0,0455	0,0015	0,0025	0,0040	0,0495
67	Сиг	0,0055	0,0050	0,0055	0,0160	0,0030	0,0015	0,0045	0,0205
68	Ставрида океаническая	0,0071	0,0065	0,0026	0,0162	0,0003	0,0001	0,0004	0,0166
69	Треска	0,0226	0,0044	0,0031	0,0301	0,0169	0,0082	0,0251	0,0552
70	Тунец	0,1008	0,0832	0,0461	0,2301	0,0497	0,0364	0,0801	0,3102
71	Шука	0,0030	0,0030	0,0080	0,0140	0,0025	0,0015	0,0040	0,0180
72	Язь	0,0040	0,0040	0,0091	0,0171	0,0061	0,0011	0,0072	0,0243
Вяленая									
73	Килька каспийская	0,0777	0,0223	0,0411	0,1411	0,0098	0,0235	0,0333	0,1744
74	Краснопёрка	0,0106	0,0113	0,0091	0,0310	0,0031	0,0014	0,0045	0,0355
75	Лещ	0,0480	0,0200	0,0250	0,0931	0,0045	0,0040	0,0085	0,1016
76	Ряпушка	0,0088	0,0069	0,0004	0,0161	0,0051	0,0121	0,0172	0,0333
77	Синец	0,0496	0,0271	0,0034	0,0801	0,0067	0,0035	0,0102	0,0903
Консервы натуральные рыба									
78	Белуга	0,2846	0,2102	0,4003	0,8951	0,0180	0,0101	0,0281	0,9232
79	Голец	0,0020	0,0004	0,0030	0,0054	0,0050	0,0040	0,0090	0,0144
80	Горбуша	0,0144	0,0037	0,0127	0,0308	0,0002	0,0001	0,0003	0,0311
81	Кета	0,0315	0,0024	0,0132	0,0471	0,0002	0,0002	0,0004	0,0475
82	Кижуч	0,0172	0,0033	0,0146	0,0351	0,0001	0,0001	0,0002	0,0353
83	Нерка	0,0228	0,0039	0,0334	0,0601	0,0001	0,0001	0,0002	0,0603
84	Осетр	0,0064	0,0062	0,0031	0,0157	0,0131	0,0072	0,0203	0,0360
85	Севрюга	0,0201	0,0028	0,0201	0,0430	0,0046	0,0012	0,0058	0,0488
86	Сельдь атлантическая	0,0132	0,0012	0,0074	0,0218	0,0123	0,0062	0,0185	0,0403

№ п/п	Наименование продукта	ДДЭ	ДДД	ДДТ	Сумма ДДТ и его метаболитов	α-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	Сумма ГХЦГ	Сумма пестицидов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
87	Скумбрия атлантическая	0,0246	0,0032	0,0086	0,0364	0,0031	0,0013	0,0044	0,0408
88	Ставрида океаническая	0,0184	0,0034	0,0101	0,0319	0,0006	0,0004	0,0010	0,0329
Консервы натуральные печень									
89	Минтай	0,0074	0,0024	0,0103	0,0201	0,0107	0,0095	0,0202	0,0403
90	Налим	0,0963	0,1775	0,0776	0,3514	0,0470	0,0086	0,0556	0,4070
91	Осетр	0,4471	0,1296	0,1489	0,7253	0,0511	0,0394	0,0905	0,8158
92	Треска	0,1490	0,1600	0,1875	0,4965	0,1175	0,4800	0,5975	1,0940
Консервы натуральные нерыбные объекты промышленности									
93	Кальмар	0,0065	0,0038	0,0096	0,0199	0,0002	0,0002	0,0004	0,0203
94	Краб	0,0304	0,0005	0,0255	0,0564	0,0003	0,0007	0,0010	0,0574
Консервы в томатном соусе									
95	Горбуша	0,0062	0,0038	0,0314	0,0401	0,0001	0,0001	0,0002	0,0403
96	Камбала	0,0314	0,0061	0,0326	0,0701	0,0001	0,0001	0,0002	0,0703
97	Кижуч	0,0254	0,0036	0,0011	0,0301	0,0001	0,0001	0,0002	0,0303
98	Килька ачусовидная	0,0091	0,0061	0,0043	0,0195	0,0091	0,0058	0,0149	0,0344
99	Килька каспийская	0,0171	0,0091	0,0068	0,0330	0,0094	0,0034	0,0128	0,0458
100	Килька обыкновенная	0,0063	0,0100	0,0050	0,0213	0,0030	0,0069	0,0099	0,0312
101	Корюшкая	0,0177	0,0101	0,0072	0,0350	0,0112	0,0013	0,0125	0,0475
102	Лещ	0,0219	0,0112	0,0036	0,0367	0,0223	0,0111	0,0334	0,0701
103	Муксун	0,0051	0,0009	0,0101	0,0161	0,0111	0,0031	0,0142	0,0303
104	Налим	0,0053	0,0027	0,0087	0,0167	0,0030	0,0023	0,0053	0,0220
105	Осетр	0,0483	0,0306	0,0112	0,0901	0,0042	0,0018	0,0060	0,0961
106	Пелядь	0,0165	0,0060	0,0396	0,0621	0,0102	0,0084	0,0182	0,0803
107	Ряпушка	0,0102	0,0038	0,0426	0,0566	0,0094	0,0093	0,0187	0,0753

№ п/п	Наименование продукта	ДДЭ	ДДД	ДДТ	Сумма ДДТ и его метаболитов	α-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	Сумма ГХЦГ	Сумма пестицидов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
108	Сазан	0,0129	0,0123	0,0085	0,0337	0,0074	0,0068	0,0142	0,0479
109	Салака	0,0175	0,0105	0,0160	0,0440	0,0009	0,0018	0,0027	0,0467
110	Сардины	0,0034	0,0028	0,0011	0,0073	0,0049	0,0032	0,0081	0,0154
111	Севрюга	0,0175	0,0105	0,0160	0,0613	0,0065	0,0023	0,0088	0,0701
112	Сельдь атлантическая	0,0371	0,0131	0,0108	0,0610	0,0046	0,0035	0,0081	0,0691
113	Сельдь-иваси	0,0652	0,0038	0,0011	0,0701	0,0001	0,0001	0,0002	0,0703
114	Сиг (пыжьян)	0,0040	0,0050	0,0060	0,0150	0,0050	0,0010	0,0060	0,0210
115	Скумбрия атлантическая	0,0376	0,0012	0,0009	0,0397	0,0004	0,0002	0,0006	0,0403
116	Снеток	0,0171	0,0043	0,0011	0,0225	0,0071	0,0062	0,0133	0,0358
117	Сом	0,0247	0,0071	0,0014	0,0332	0,0043	0,0016	0,0059	0,0391
118	Ставрида океаническая	0,0283	0,0270	0,0179	0,0723	0,0022	0,0024	0,0046	0,0769
119	Судак	0,0086	0,0099	0,0051	0,0236	0,0025	0,0034	0,0059	0,0295
120	Толстолобик	0,0187	0,0200	0,0267	0,0654	0,0087	0,0077	0,0164	0,0818
121	Часстик	0,0043	0,0057	0,0138	0,0238	0,0054	0,0014	0,0068	0,0306
122	Щука	0,0213	0,0006	0,0061	0,0280	0,0028	0,0043	0,0071	0,0351
123	Язь	0,0052	0,0027	0,0148	0,0277	0,0056	0,0020	0,0076	0,0353
Консервы в масле									
124	Камбала	0,0061	0,0036	0,0204	0,0301	0,0001	0,0001	0,0002	0,0303
125	Килька каспийская	0,0137	0,0067	0,0221	0,0425	0,0083	0,0034	0,0117	0,0542
126	Корюшка	0,0201	0,0250	0,0740	0,1191	0,0010	0,0150	0,0160	0,1351
127	Мойва	0,0016	0,0009	0,0006	0,0031	0,0008	0,0004	0,0012	0,0043
128	Налим	0,0188	0,0175	0,0758	0,1121	0,0175	0,0108	0,0283	0,1404
129	Пелядь	0,0290	0,0360	0,0500	0,1150	0,0070	0,0070	0,0140	0,1290
130	Пугассу	0,0104	0,0098	0,0113	0,0315	0,0011	0,0009	0,0020	0,0335
131	Ряпушка	0,0210	0,0250	0,0770	0,1230	0,0080	0,0130	0,0210	0,1440

№ п/п	Наименование продукта	ДДЭ	ДДД	ДДТ	Сумма ДДТ и его метаболитов	α-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	Сумма ГХЦГ	Сумма пестицидов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
132	Сайра	0,0006	0,0026	0,0396	0,0428	0,0002	0,0001	0,0003	0,0431
133	Салака	0,0198	0,0103	0,0101	0,0402	0,0015	0,0020	0,0035	0,0437
134	Сардинелла	0,0050	0,0036	0,0015	0,0101	0,0027	0,0013	0,0040	0,0141
135	Сельдь атлантическая	0,0005	0,0003	0,0003	0,0011	0,0007	0,0003	0,0010	0,0021
136	Сельдь балтийская	0,0267	0,0116	0,0074	0,0457	0,0021	0,0011	0,0032	0,0489
137	Сельдь-иваси	0,0048	0,0032	0,0421	0,0501	0,0001	0,0001	0,0002	0,0503
138	Скумбрия атлантическая	0,0177	0,0177	0,0177	0,0531	0,0024	0,0027	0,0051	0,0582
139	Ставрида океаническая	0,0304	0,0127	0,0117	0,0548	0,0062	0,0041	0,0103	0,0651
140	Треска	0,0291	0,0009	0,0151	0,0451	0,0001	0,0001	0,0002	0,0453
141	Шпроты	0,0466	0,0223	0,0612	0,1301	0,0121	0,0081	0,0202	0,1503
142	Щука	0,0115	0,0011	0,0312	0,0438	0,0062	0,0058	0,0120	0,0558
143	Язь	0,0165	0,0170	0,0546	0,0881	0,0135	0,0059	0,0194	0,1075
Консервы с овощным гарниром в масле									
144	Килька каспийская	0,0433	0,0440	0,0203	0,1076	0,0033	0,0043	0,0076	0,1152
145	Салака	0,0540	0,0470	0,0201	0,1211	0,0063	0,0089	0,0152	0,1363
Рыбный жир									
146	Анчоус	0,0053	0,0035	0,0298	0,0386	0,0095	0,0145	0,0240	0,0626
147	Треска	0,0120	0,0260	0,0120	0,0500	0,0012	0,0016	0,0028	0,0528

Термическая обработка по-разному влияет на содержание пестицидов в продуктах горячего копчения и консервах [3, 32]. Так, воздействие температуры при горячем копчении уменьшает содержание пестицидов в мясе кильки в 5 раз, ставриды океанической и сельди тихоокеанской – 4 раза. В тоже время в тканях краснопёрки происходит увеличение пестицидов почти в 3 раза, а в леще и треске – в 2 раза.

Использование высокотемпературной обработки при производстве консервов приводит преимущественно к снижению содержания пестицидов в готовом продукте. Так, в консервах натуральных из осётра общая сумма пестицидов снизилась в 3,3 раза по сравнению с сырьём, в гольце, севрюге и кижуче – в 2 раза [11, 30, 32]. Увеличение массовой доли пестицидов в натуральных консервах из кеты составило 58 %, нерки – 20 %, а скумбрии атлантической – 11 % [3, 23, 30, 31]. Внесение в консервы овощей, томатного соуса, растительных масел может увеличить их содержание в готовых продуктах, поскольку данные компоненты могут являться носителями пестицидов [7, 16]. Так, использование томатного соуса увеличивает содержание пестицидов в консервах из горбуши по сравнению с сырьём на 34 %, а при изготовлении натуральных консервов их содержание уменьшается на 40 % [3]. В консервах из ставриды с добавлением масла массовая доля пестицидов увеличивается на 97 % по сравнению с натуральными консервами из этого же сырья, а в скумбрии атлантической – на 43 % [32].

Внесение овощей увеличивает содержание пестицидов в консервах из кильки более чем в 2 раза, а салаки – в 3 раза [3]. Использование в качестве гарнира морской капусты в консервах из ставриды снижает содержание пестицидов в почти в 3 раза по сравнению с натуральными консервами. При производстве жира из трески содержание пестицидов увеличивается почти в 3 раза по сравнению с сырьём [21].

Учёными ВНИРО, которые исследовали содержание 26 индивидуальных хлорорганических пестицидов, в том числе и нерегламентированных, в консервах из гидробионтов, было установлено, что в основном содержание регламентированных пестицидов значительно ниже предельно допустимых концентраций (**таблица 10**) [4, 18, 31].

Относительно высокое содержание пестицидов отмечено в рыбных консервах с овощами, в томатном соусе и масле, что, по-видимому, связано с высоким содержанием пестицидов в овощах и масле [32]. Содержание регламентированных пестицидов в рыбных консервах колеблется от 12 до 25 % суммы всех пестицидов, а в некоторых образцах – от 70 до 80 %. Количество ДДТ и его метаболитов составило в основном от 4 до 9 % суммы пестицидов, за исключением минтая в масле, где оно достигло 83 % [3, 32].

Существенную роль в снижении содержания пестицидов играет степень измельчения сырья, что можно объяснить действием тканевых ферментов и степенью их высвобождения в процессе тонкого измельчения [18]. В частности, содержание метаболитов ДДТ в печени в результате её измельчения уменьшается в два раза. Особенно отчетливо данная зависимость наблюдается при измельчении сырья в технологии папшкетов и паст [32]. Например, установлена высокая степень разрушения хлорорганических соединений при стерилизации (температура 120 °С) консервов типа папшкетов и паст.

Интенсификация процессов разрушения хлорорганических пестицидов в процессе изготовления консервов с высокой степенью измельчения сырья по сравнению с консервами, технология изготовления которых не предусматривает такой операции, объясняется увеличением относительной поверхности контакта растворённых в жире пестицидов с мышечной тканью, содержащей вещества, стимулирующие разрушение ксенобиотиков.

Содержание хлорорганических пестицидов в консервах

№ п/п	Наименование пестицида	Содержание, мг/кг							
		Консервы в томатном соусе							
		Килька	Мойва	Сазан	Сом	Судак	Толстолобик	Килька каспийская с овощами	Минтай бланширо- ванный в масле
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	α-ГХЦГ	0,0003	0,0026	0,0023	0,0005	0,0056	0,0020	0,0034	0,0027
2	Дихлоран	-	0,0005	-	-	0,0021	-	0,0020	-
3	β-ГХЦГ	0,0020	0,0014	0,0008	0,0002	0,0009	0,0013	0,0007	0,0007
4	Линдан	0,0004	0,0030	0,0031	0,0011	0,0057	0,0033	0,0051	0,0053
5	δ-ГХЦГ	-	0,0001	0,0003	-	0,0002	0,0001	0,0002	0,0004
6	Метилпаратион	-	-	-	-	0,0035	-	-	-
7	Винклозолин	-	0,0004	-	-	-	-	0,0013	0,0014
8	Гептахлор	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Фенитротрион	-	-	0,0010	-	-	-	-	-
10	Дихлорфлюанид	-	-	0,0023	-	0,0030	-	-	-
11	Алдрин	-	0,0003	-	-	-	-	-	-
12	Малатион	0,0402	-	-	-	0,0115	0,0117	0,0101	0,0415
13	Этилпаратион	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Гептахлор	-	0,0002	0,0007	-	-	-	0,0002	-
15	Метидатион	-	0,0180	-	-	-	-	-	-
16	ор-ДДЕ	0,0013	0,0013	0,0038	-	-	-	0,0005	-
17	α-Эндосульфан	-	-	-	-	-	-	0,0006	-
18	Дилдрин	-	0,0011	-	-	0,0007	-	0,0016	0,0030
19	ор-ДДЕ	-	0,0019	0,0014	0,0013	0,0039	0,0003	0,0048	0,0041
20	ор-ДДД	0,0087	0,0012	-	-	0,0007	-	0,0013	0,0021
21	β-Эндосульфан	-	0,0118	0,0412	0,0024	0,0085	0,0102	-	0,0654

№ п/п	Наименование пестицида	Содержание, мг/кг							
		Консервы в томатном соусе							
		Килька	Мойва	Сазан	Сом	Судак	Толстолобик	Килька каспийская с овощами	Минтай бланшированный в масле
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22	р.р-ДДД	-	-	-	0,0005	-	-	-	-
23	о.р-ДДТ	-	-	-	0,0004	-	-	-	-
24	Эндосульфат сульфат	-	0,0017	0,0023	-	0,0019	-	0,0016	-
25	р.р-ДДТ	0,0003	-	0,0006	0,0011	-	-	-	-
26	ДДТ и его метаболиты	0,0103	0,0044	0,0058	0,0033	0,0046	0,0066	0,0066	0,0062
Сумма		0,0532	0,0455	0,0598	0,0075	0,0482	0,0380	0,0380	0,1266

Так, при варке креветок содержание пестицидов по сравнению с сырьем снижается на 47 %, а в крилевой пасте – почти в 19 раз [9, 31]. Вероятно, в данном случае, снижение массовой доли ксенобиотиков происходит в результате измельчения и воздействия высоких температур.

При биотехнологических процессах для детоксикации пестицидов в ходе переработки сырья используются приёмы, позволяющие активизировать имеющиеся ферменты. Определенная детоксикация пестицидов достигается воздействием ферментов, продуцируемых некоторыми микроорганизмами [27, 28, 29]. Известно, что молочно-кислая микрофлора способствует деструкции пестицидов. Например, молочно-кислые бактерии *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* разрушают хлорпирифос, декаметрин, линдан некоторые другие вещества данного класса. В случае использования ассоциированной культуры из этих микроорганизмов процесс разрушения перечисленных пестицидов осуществляется более интенсивно. Под воздействием молочно-кислых бактерий происходит разрушение ДДТ с образованием его метаболитов – ДДА и ДДЕ [10]. Бактерии посредством фермента дегидрохлориназы, под действием которого от ДДТ отщепляется хлористый водород, разрушают фракцию пестицидов. Однако из-за того, что дегидрохлориназа активна только в водной среде, разрушению подвергается фракция ксенобиотиков, не связанная с жировым компонентом сырья.

Ещё одним фактором, влияющим на детоксикацию ксенобиотиков в сырье, считают активное участие некоторых химических компонентов в пищевых продуктах. Так, небольшая степень разрушения ДДТ отмечалась при внесении в среду цистеина и глутатиона, что объясняется участием водорода сульфгидрильных групп в восстановительном дехлорировании ДДТ и ДДА. На остаточное количество хлорорганических пестицидов типа хлорофоса, гексахлорана и 2,4-Д оказывает влияние аскорбиновая кислота [2, 8].

Таким образом, целенаправленным применением технологических приёмов обработки пищевого сырья можно достичь некоторого снижения уровня содержания пестицидов. Однако, имеющиеся сведения характеризуют в основном существующие способы обработки продовольственного сырья. Хлорорганические пестициды в силу своей персистентности, локализуясь в различных органах и тканях, могут сохраняться в них продолжительное время, представляя серьёзную опасность для здоровья потребителей. Особую озабоченность при этом представляют пестициды, отличающиеся высокой устойчивостью в объектах окружающей среды и способностью накапливаться в организме человека.

Литература

1. Беренбойм Г. М., Маленков А. Г. Биологически активные вещества. Новые принципы поиска. - М.: НАУКА, 1986. - 363 с.
2. Бярова М. А., Силин И. Г., Приходько Ю. В., Лукьянова О. Н. Хлорированные углеводороды в гидробионтах залива Петра Великого Японского моря // Экологическая химия, 2004. – Т. 13. - №2. - С. 117-124.
3. Бродский Е. С., Шелепчиков А. А., Шендерюк В. В., Бахалдина А. П. Полихлорированные дибензол-п-диоксины, дибензофураны бифенилы в рыбной продукции Балтийского региона // Материалы 8 международной научно-практической конференции «Производство рыбной продукции: проблемы, новые технологии, качество». – Калининград: АтлантНИРО, 2005. - С. 48-53.

4. Головина А.Н., Коничева Е.Н. Показатели безопасности гидробионтов и продуктов, вырабатываемых из них // Сборник научных трудов «Технология рыбных продуктов». - М: ВНИРО, 1997. – С. 228 – 233.
5. Груздев Г.С. Химическая защита растений / под редакцией Г.С. Груздева – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 415 с.
6. Жилин А.Ю., Глотицина Н.Ф. Данные государственного мониторинга водных биоресурсов Баренцева моря по химическим показателям // Материалы 8 международной научно-практической конференции «Производство рыбной продукции: проблемы, новые технологии, качество». - Калининград: АтлантНИРО. 2011 – С. 44 -52.
7. Израэль Ю.А., Цыбань А.В. Антропогенная экология океана. - Л.: Гидрометеоиздат, 1989. - 530 с
8. Иванов Е.Е., Чехомов М.А., Гранатюк С.А.. Контроль остаточного содержания пестицидов в пиленгасе и толтолобике // Материалы 3 международной конференции Повышение качества рыбной продукции - стратегия развития рыбопереработки 21 века», 2001. - Калининград: АтлантНИРО, 2001. - С.122-125.
9. Кашулин Н.А., Лукин А.А., Амундсен П.А. Рыбы пресных вод субарктики как биоиндикаторы техногенного загрязнения. – Апатиты, 1999. - 142 с.
10. Копыленко А.Р., Хромых Н.Н., Кириченко С.Г. и др. Исследование органических и неорганических токсикантов в дальневосточных крабах // Материалы 3 международной конференции «Повышение качества рыбной продукции - стратегия развития рыбопереработки 21 века», 2001. - Калининград: АтлантНИРО, 2001. - С. 100-102.
11. Лукьянова О.Н., Цыганков В.Ю., Боярова М.А., Христифорова Н.К. Тихоокеанские лососи рода *Oncorhynchus* как вектор переноса стойких загрязняющих веществ в океане // Вопросы ихтиологии, 2015. - Т. 55. - №. 3. - С. 351-355
12. Лукьяненко В.П. Экологические аспекты ихтиотоксикологии. - М.: Агропромиздат, 1987. - 240 с.
13. Маслова О.В. Зависимость накопления ДДТ от содержания липидов в тканях эстуарных рыб // Гидробиологический журнал, 1981.- Т. 1. - № 4. - С.75-77.
14. Мартыненко В.П., Прохоненков В.А.К., Кукаленко С.С., Володкович С.А., Каспаров В.А. Пестициды: справочник. - М.: Агропромиздат, 1992 - 368 с.
15. Мельников Н.Н., Волков А.П., Короткова О.А. Пестициды и окружающая среда. - М.: Химия, 1977. - 240 с
16. Патин С.А. Влияние загрязнений на биологические ресурсы и продуктивность Мирового океана. - М.: Пищевая промышленность, 1979. - 304 с.
17. Перевозников М.А. О безопасности пестицидов для рыб // Рыбоводство и рыбное хозяйство, 2015. - №6. - С. 51-54.
18. Полуяктов В.Ф., Нестерова А.М., Копыленко А.Р. Содержание хлорорганических пестицидов в продуктах из гидробионтов // Сборник научных трудов «Технология рыбных продуктов». - М.: ВНИРО, 1997. - С.192-195.
19. Глотицина Н.Ф. Хлорорганические пестициды и полихлорбифенилы в отдельных элементах экосистемы Баренцева моря // Известия ТИНРО-Центра, 2004. - Т. 137. - С.301-309.
20. Глотицина Н.Ф., Зимовейкова Т.А., Литовская А.М. Стойкие органические загрязнители (СОЗ) в промысловых рыбах Баренцева моря // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные

проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана».- Владивосток: Дальрыбвтуз, 2010,- Т.1.- С.58-161.

21. *Ржавская Ф.М., Максимов С.П., Жогов А.Н., Макарова А.М.* Способ очистки медицинского жира от хлорорганических пестицидов // Сборник научных трудов «Технология рыбных продуктов». - М.: ВНИРО. 1997. - С. 132-137.

22. *Сытова М.В.* Анализ экологического состояния мест обитания амурских осетровых рыб // Известия ТИНРО-Центра, 2004. - Т. 137. - С.289-291.

23. *Сытова М.В.* Пищевая безопасность амурских осетровых рыб // Материалы 8 международной научно-практической конференции «Производство рыбной продукции: проблемы, новые технологии, качество». - Калининград: АтлантНИРО, 2005. - С.53-57.

24. *Ступин Д.Ю.* Роль пестицидов в современном мире // Экономическая химия, 2005. - № 14 (2).- С. 65-93

25. *Танабе Ш., Субраманиан А.* Биоиндикаторы стойких органических загрязнений: монография.- Новосибирск, 2010. – 172 с.

26. *Христофорова Н.К., Латковская Е.М.* Хлорорганические соединения в заливах северо-востока Сахалина // Вестник ДВО РАН, 1998.- №2 – С. 34 – 45/.

27. *Цыганков В.Ю.* Хлорорганические пестициды и тяжелые металлы в органах серого кита из Берингова моря // Известия ТИНРО-Центра, 2012. – Т.170. – С. 202 -209.

28. *Цыганков В.Ю., Боярова М.Д., Лукьянова О.Н.* Стойкие токсические вещества в мышцах и печени тихоокеанского моржа *Odobenus rosmarus divergens* Illiger, из Берингова моря // Биология моря, 2014. – Т. 40. - №2 – С. 158-161.

29. *Цыганков В.Ю., Боярова М.Д., Лукьянова О.Н., Христофорова Н.К.* Гексахлорциклопексан и ДДТ в морских организмах Охотского и Берингова морей // Известия ТИНРО-Центра, 2014. – Т. 176. – С. 225-232.

30. *Харенко Е.Н., Боева Н.П., Макарова А.М.* Изменения показателей безопасности рыбных жиров при очистке и хранении // Материалы 3 международной конференции «Повышения качества рыбной продукции – стратегия развития рыбопереработки 21 век». – Калининград: АтлантНИРО, 2001.-С.66-68.

31. *Шевцов В.К., Пономарев М.Ю., Хромых Н.Н., Катышкова Т.П., Копыленко А.Р.* Определение хлорорганических токсикантов в гидробионтах методом ХМС и ГЖХ-ЭЗД // Сборник научных трудов «Технология рыбных продуктов».- М.: ВНИРО, 1997. - С.246-250.

32. *Шендерюк В.В., Дубова О.А., Бахольдина А.П., Чернышева Н.А.* Оценка содержания стойких хлорорганических загрязнителей в водных биологических ресурсах и акватории различных районов промысла // Материалы 8 международной научно-практической конференции «Производство рыбной продукции: проблемы, новые технологии, качество». – Калининград: АтлантНИРО, 2011. - С.142-145.

33. *Ames B.N., Magaw R and Gold L.* Ranking possible carcinogenic hazards. – Science, 1987. – 236. - P.271-280.

34. *Ames B.N., Gold L.S.* Misconception on pollution and the causes of cancer.- Angew. Chem. Int. Ed. Engl., 1990. - 29. - P.1197-1208.

35. *Ames B.N., Profet M. and Gold L.S.* Dietary pesticides (99.99% all natural.) // Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 1990. - 87. - P.7777-7781.

36. Ames B.N. *Danger*. Natural Pesticides. www.fortfreedom.org/s42.htm; <http://www.ideachannel.com/Ames.htm>
37. Beyer J. Fish Biomarkers in Marine Pollution Monitoring: Evaluation and Validation in Laboratory and Field Studies. - Norway : University of Bergen, 1996. - 123 p
38. Ewald G., Larsson P., Linge H. *et al.* Biotransport of organic pollutants to an Inland Alaska Lake by migrating sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) *H Arctic.*, 1998.- V. 51.- № 1,- P.40-47
39. Mossner S., Ballschmiter K Marine mammals as global pollution indicators for organochlorines // *Chemosphere*, 1997. - Vol. 34. - P. 1285-1296.
40. Krummel E.M., Macdonald R. W. Kimpe L.E. *et al.* Delivery of pollutants by spawning salmon // *Nature* V., 2000. - 425. - P.255-256.
41. Livingstone D.R. Contaminant-stimulated reactive oxygen species productions and oxidative damage in aquatic organisms // *Mar. Pollut. B.*, 2001.- 42. - P.655-666
42. O'Connor T.P. Trends in chemical concentration in mussels and oysters collected along the US coast from 1986 to 1993 // *Mar. Envir. Res.*. 1996. - 41. - P. 183-200
43. Perez-Ruzafa A., Navarro S., Barba A., Marcos S., Camare M.A., Salas F. and Yutierrez J.M. Presence of pesticides throughout trophic compartments of the food web in the mar Menor Lagoon (SE Spain) // *Mar. Pollut. Bull.*, 2000. - 40. - P. 140-151
44. Tanabe S., Iwata H., Tatsukawa R. Global contamination by persistent organochlorines and their ecotoxicological impact on marine mammals // *Sci. Tot. Environ.*, 1994. - Vol. 154. - P.163-177
45. Tanabe S. Contamination by persistent toxic substances in the Asia-Pacific region // *Devel. Environ. Sci.*. 2007. -V. 7. -P.773-817
46. Tanabe S., Subramanian A. Bioindicators of POPs: Monitoring in Developing Countries. - Japan : Trans Pacific Press. 2006. - 190 p.
47. Tingle C.C., Rother J.A., Denhurst C.F., Lauer S. and King W.J. Fipronil: environmental fate, ecotoxicology, and human health concerns, *Rev. Environ. Contam. Toxicol.*, 2003. - 176. - P.1-66
48. Whyte H, Jung R.E., Schmitt C.J. and Tillitt D.E. (2000) Ethoxyresorufin-o-deethylase (EROD) activity in fish as a biomarker of chemical exposure // *Critical Rev. in Toxicol.*, 2000. - 30. - P.347-570

РЕАЛЬНОСТЬ УГРОЗЫ БИОТЕРРОРИЗМА

К.т.н. Ким И.Н., к. т. н. Кушницук А.А.

Обзор посвящен вопросам угрозы международной безопасности и наиболее подробно останавливается на вопросах, касающихся биологического терроризма. Определяется роль и место биотерроризма в системе глобальных угроз. Приводится краткая история биологического оружия, перечисляются наиболее известные факты разработки и применения биологического оружия. Рассматриваются особенности биологического оружия, выделяющего его среди других видов оружия. Дается оценка биологических агентов (микроорганизмы, токсины, вирусы и др.) как потенциальных средств террористической деятельности. Приводятся категории наиболее опасных биологических агентов, критически значимых с точки зрения, как последствий их применения, так и обеспечения готовности различных служб к ликвидации этих последствий. Перечисляются мероприятия по противодействию биологическому терроризму. Приводятся и анализируются наиболее значимые факты международного сотрудничества направленные на разработку мер по противодействию актам биотерроризма.

Библиография 61.

Содержание

Введение

1. Краткая история биологического оружия
2. Особенности биологического оружия
3. Оценка опасности биологического агента
4. Категории биологических агентов
5. Противодействие биотерроризму
6. Биотерроризм и бобезопасность

Введение

Нестабильность локальных и региональных конфликтов, распространение религиозного экстремизма в настоящее время определяют возрастающие риски применения различных видов оружия массового поражения в террористических целях.

На рубеже веков терроризм начинает играть доминирующую роль среди угроз международной безопасности. Хорошо ощущая свою неспособность противостоять цивилизованному миру в открытом военном столкновении, террористы для достижения своих политических целей выбирают асимметричные методы ведения войны, среди которых биологическое оружие может стать одним из наиболее реальных средств проведения террористических акций [7, 14]. Химические, бактериологические средства, средства воздействия на атмосферу, информационное пространство и психику – это уже так называемый супертерроризм, использующий наиболее передовые технологии для нанесения экономического и экологического ущерба. При

этом именно биотерроризм относится к «скрытому» терроризму, который может выглядеть как несчастный случай или как стихийное бедствие, последствия которого могут быть обнаружены не сразу и не сразу могут быть купированы [8].

Анализ исторических данных показал, что, как всякий терроризм, биотерроризм имеет политико-идеологические корни. Характер преследуемых целей и задач – борьба за власть и политико-экономическое влияние в современном мире – требует от террористов 21 века осуществления глобальных акций, способных самым серьезным образом воздействовать на население и правительства разных стран. В принципе, это тот же террор, только его инструментом служат биологические агенты, среди которых возбудители особо опасных инфекций. Фактически, меняются форма и масштаб, сущность террора остается прежней [18].

Спектр организаций и отдельных личностей, способных использовать биологические агенты в качестве инструмента террора, различающихся по составу групп, источникам финансирования, идеологии, мотивациям и используемым методам, очень разнообразен. В него входят крупные, хорошо финансируемые организации, оппозиционные повстанческие группы, религиозные и культовые секты, разного рода националистические группы, отдельные расколовшиеся политические движения и группировки, а также террористы-одиночки и многие другие [7, 14].

По целям и обстоятельствам применения биологического оружия необходимо различать биологическую диверсию и акт биологического терроризма. Под диверсией следует понимать подрывные действия, осуществляемые специально подготовленными агентами в мирное или военное время на территории какого либо государства в целях ослабления экономической, военной мощи или морального состояния. Терроризм – это физическое насилие или уничтожение мирного населения с целью дестабилизации государственных режимов, возбуждение у населения обеспокоенности из-за своей беззащитности перед лицом насилия, смены государственной власти в стране. Под биологическим терроризмом следует понимать скрытое применение биологических агентов с целью поражения людей и психологического воздействия на население [3, 10, 22, 38].

Сегодня угроза распространения и применения биологического оружия оценивается мировым сообществом как реальная и весьма серьезная. Терроризм на сегодня – это растущая индустрия, и прогноз на возможность химической или биологической акции все чаще определяется как «не если, но когда» («not if but when») [24].

Проблема нераспространения биологического оружия тесно связана с выполнением международных обязательств государств мира по Конвенции 1972 г. о запрещении биологического оружия и Женевскому протоколу 1925 г. о запрещении применения на войне удушливых, ядовитых или других подобных газов и бактериологических средств. Решение этих проблем требует системного и комплексного подхода, принятия мер политического, правового, социального, организационного, научно-технического, технологического и экономического характера [9, 13, 19, 22, 24].

Несмотря на то, что участниками вышеупомянутой Конвенции являются 150 государств мира, угроза использования биологического оружия в вооруженных конфликтах остаётся, растёт число стран, способных произво-

дить в массовом количестве биологические агенты и токсины, которые могут быть применены для поражения людей, животных и растений [10].

Эксперты прогнозировали возрастающую угрозу биотерроризма задолго до событий 11 сентября 2001 г. В докладе Службы внешней разведки России за 1993 г. отмечалось:

«Наметившаяся тенденция к широкому распространению биотехнологий (имеющих, как правило, двойное назначение), трудности контроля за производством и применением биологических агентов и токсинов увеличивают вероятность использования биологического оружия странами «третьего мира» в локальных военных конфликтах, а также в диверсионных и террористических целях» [16].

При этом подчеркивалось преимущество биологического оружия перед ядерным и химическим: имеется возможность нанести серьезный ущерб экономике противника путем изначально скрытого применения биологического оружия против сельскохозяйственных растений и животных. Такие акции могут проводиться и в целях «экономической войны».

Если потенциальные агенты химического оружия хорошо изучены и для большинства из них разработаны методы противодействия, то в отношении биологических агентов ситуация качественно другая. Важно понимать, что биологические агенты действуют не сразу, имеют инкубационный период заболевания, в течение которого носитель может оказаться в совершенно других условиях. Случаи подобного рода очень трудно выявить и отличить от природной вспышки, поэтому для доказательства биотеррористической природы вспышки требуется всесторонний эпидемиологический анализ, который может занять много времени [18].

В мире существует значительное количество потенциальных источников биологического оружия. Развитие медицины в целом и профилактики и лечения инфекционных заболеваний в частности, требует выделения, а затем и хранения бактериальных штаммов, служащих для создания различных вакцин и прививок. Однако потенциально сами штаммы также остаются источниками всех тех заболеваний, для лечения которых они предназначены. По приблизительным подсчётам, в 67 странах сосредоточено 453 коллекций различных бактериальных штаммов, принадлежащих различным организациям, 54 медицинских центра имеют возбудителя сибирской язвы, 18 – чумы, причём до последнего времени они занимались их торговлей. Количество источников смертоносных бактерий и не всегда адекватная охрана мест их хранения, могут сделать медицинские и биологические центры вольным или невольным источником снабжения террористов биологическим оружием. Эта проблема, к сожалению, пока не имеет ни технического, ни организационного решения и, фактически, определяется «человеческим фактором», то есть необходимо принятие критериев и требований к персоналу, допускаемому к исследованиям патогенов даже в хорошо охраняемых лабораториях. По американским данным, по крайней мере, 10 стран обладает биологическим оружием или проводит работы по его исследованию [7, 24].

Кроме того, научно-технические разработки и достижения в области биологии, биотехнологии, геномики, биоинформатики, компьютерного моделирования особенно последних лет создали предпосылки для проектирования и сборки новых видов микроорганизмов и токсинов, обладающих потенциальными возможностями для их применения в качестве биологического оружия.

Краткая история биологического оружия

В истории человечества сохранились сведения о применении биологических агентов во время захватнических войн, следствием чего были опустошающие эпидемии чумы и оспы. С развитием теории микробной природы многих инфекций в 19 веке наступил новый этап в создании биологического оружия. Теперь патогенные микроорганизмы могли быть выделены и выращены в достаточном количестве в чистой культуре в лабораторных условиях. Поэтому результаты научных микробиологических исследований и новое технологическое оснащение могло одновременно применяться и для осуществления военных целей. В 20 веке развернулись исследования по разработке высокоэффективного химического и биологического оружия для военных целей. Однако, в отличие от химического оружия, в прошлом столетии биологическое оружие использовалось крайне редко.

Согласно исследованию, проведенному американскими учеными в 1994 г., со времени окончания Первой мировой войны произошло более 244 инцидентов использования биологического и химического оружия [44]. Позднее были идентифицированы еще 110 подозрительных эпизодов, когда террористы или члены криминальных групп использовали, приобредали, угрожали либо проявляли интерес к биологическому оружию [32]. Случаи применения биологических агентов в террористических целях, с точки зрения нынешней трактовки терроризма, единичны [18].

Особое развитие идея биологического оружия получила в 20 веке. Во время Первой мировой войны Германия имела намерение применить патогены холеры и чумы против человека, а патогены сибирской язвы и сапа против сельскохозяйственных животных. Однако применение биологического оружия во время Первой мировой войны не вышло за рамки намерений. В то время внимание было сконцентрировано на эффектах применения химического оружия. Реакция на использование этого оружия привела к появлению в июне 1925 года Женевского протокола (Протокол о запрещении применения на войне удушливых, ядовитых или других подобных газов и бактериологических средств). В протоколе содержится заявление, что стороны соглашались считать себя связанными по отношению друг к другу запрещением применения на войне этого оружия. Договор запрещал применение химического и биологического оружия, но не мог ограничить или отрегулировать его разработку и производство [7].

В период между Первой и Второй мировыми войнами ряд стран ускорил выполнение своих исследовательских программ по развитию биологического оружия. Усилия японских исследователей и военных в этом были наиболее успешными. До конца Второй мировой войны работы по созданию биологического оружия велись во многих военных подразделениях. Наиболее известным был Отряд 731, возглавлявшийся с 1937 по 1941 гг. военным физиком-микробиологом Исии Сиро (Ishii Shiro). Такие военнотехнические группировки были ответственны за экстенсивную разработку и исследование биологического метода ведения войны, с использованием заключённых (обычно военнопленных, уголовников или политических диссидентов) и животных.

По некоторым оценкам в течение 13 лет биологических военных исследований в Маньчжурии и Китае погибло около 10 000 человек. Результатом этой деятельности явилось создание к началу сороковых годов меню инфекционных болезней, вызываемых бактериями, вирусами и риккетсиями. Японцы провели также десятки полевых экспериментов в Маньчжурии и

Китае, в которых осуществлялось заражение водных и пищевых запасов, воздушное опрыскивание и применение небольших бомб, содержащих блох с возбудителями чумы. Локальные вспышки инфекций чумы, холеры и тифа произошли благодаря проводимым исследованиям.

Военная биологическая активность других стран за этот период была минимальной по сравнению с Японией. Усилия Германии были направлены преимущественно на разработку защитных микробиологических средств, вакцин и антимикробных препаратов. В этой работе в качестве экспериментального материала использовались заключённые концентрационных лагерей. В то же время были созданы бомбы с возбудителями сибирской язвы, которые были опробованы на острове в Северном море недалеко от побережья Шотландии. Этот остров был сильно загрязнён патогенами вплоть до 1980-х годов, когда было проведено успешное обеззараживание с помощью морской воды и формальдегида [7].

Из наиболее известных фактов разработки и применения биологического оружия следует упомянуть следующие [26, 34, 52]:

- распространение сибирской язвы среди крупного рогатого скота в Румынии в Первую мировую войну;
- японские эксперименты на заключённых и китайском населении во Вторую мировую войну;
- широкомасштабная диверсионная бактериологическая война США против Кореи с применением возбудителей чумы, сибирской язвы, холеры и микроорганизмов, уничтожающих посевы;
- возникшая в 1981 г. на Кубе эпидемия лихорадки Денге, во время которой заболело до 300 тыс. человек и 156 погибло; авторитетная международная комиссия признала, что причиной возникновения явились комары рода *Aedes*, выращенные и искусственно зараженные возбудителем Денге американскими специалистами;
- распространение биотеррористами почтовой корреспонденции, заражённой возбудителями сибирской язвы в США. В литературе описаны 23 подтвержденных случая легочной формы сибирской язвы, имевших место в октябре–ноябре 2001 г., пять из которых закончились летальным исходом.

Таким образом, факты применения биологического оружия и биотерроризма в настоящее время являются реальностью.

Особенности биологического оружия

Основу поражающего действия биологического оружия составляют биологические средства, к которым относят патогенные микроорганизмы или ядовитые продукты их жизнедеятельности (токсины), способные вызывать гибель людей, животных и растений, а также вирусы.

По оценкам экспертов, нам известно не более долей процента существующих вирусов, несколько процентов микробов. Природа постоянно создает новые патогены – так называемые «возникающие инфекции», – и этот потенциал просто неисчерпаем. Самый последний пример тому – ситуация с заболеваниями у людей, вызываемыми SARS-коронавирусом, оспой обезьян и птичьим гриппом (H5N1) [24].

Биологическое оружие имеет ряд особенностей, отличающих его от других видов оружия, что не только обеспечивает ему характеристики стратегического средства борьбы с потенциальным противником, но и позволяет осуществить его применение в ходе террористической атаки [1, 5, 9, 10,

12, 20, 21, 24, 28, 33, 36, 50, 58, 59]. К указанным особенностям следует отнести следующие:

- присуща скрытность применения – биологические агенты легко транспортируются и достаточно сложно выявляются при любой проверке;
- большая проникающей способностью;
- способность вызывать поражающий эффект очень малым количеством биологического агента;
- контагиозность (способность ряда биологических агентов к эпидемическому распространению – пораженный патогеном человек сам становится источником заражения для других);
- способность создания стойких очагов заражения, при этом размеры очагов по площади значительно превосходят очаги при других видах оружия массового поражения;
- поражая людей, животных и растения, не разрушает материальные ценности;
- характеризуется относительной дешевизной производства, поскольку не требует какого-либо специального оборудования, а исходные материалы для их производства часто являются продуктами хозяйственной деятельности человека, поскольку в природе уже имеется большое количество потенциально опасных биологических агентов;
- обладает большим психологическим эффектом воздействия из-за неизвестности того, когда и где может быть предпринята попытка биотерроризма;
- сложность оперативной специфической индикации – биологические агенты действуют во времени, имеют скрытый период заболевания, в течение которого носитель инфекции может оказаться в другом городе или другом государстве, где и будет обнаружена вспышка заболевания, и доказательство биотеррористического применения микроорганизмов может потребовать много времени для проведения всестороннего эпидемиологического анализа;
- генно-инженерные эксперименты с различными организмами, в том числе, с болезнетворными бактериями и вирусами открывают широкие возможности их генно-инженерных модификаций, усиливающих вирулентность, способность преодолевать иммунный ответ, устойчивость к лекарственным препаратам, а также дают перспективы создавать микроорганизмы с комбинированными патогенными свойствами, что создаёт дополнительную мощную биологическую угрозу.

Оценка опасности биологического агента

Используемые в качестве боевого биологического агента микроорганизмы или вирусы должны обладать целым рядом свойств, позволяющих применить их в качестве средств массового поражения для целей бактериологической войны или акта биотерроризма. Выделяют следующие основные критерии [4, 10, 29, 38, 43, 46, 58, 59]:

- малая инфицирующая доза – способность данного вида биологического агента (патогенна) вызывать массовое заболевание (возникновение заболевания с высоким уровнем охвата населения) небольшим количеством агента. В бактериологической войне очень важно, чтобы болезнетворные агенты обладали высокой патогенностью, т. е. чтобы количество микробов, необходимое для заражения намеченных объектов, было предельно минимально. Это диктуется, прежде всего, необходимостью эффективности бак-

териологического оружия, т. е. распространения малого количества микроорганизмов для заражения достаточно больших территорий;

- боевая эффективность – способность биологического агента вызвать возникновение очага с высокой заболеваемостью и (или) летальностью. Сюда относится количество смертных случаев (число смертей на каждую сотню случаев заболевания); сравнительная продолжительность острой стадии заболевания (период, на который человек полностью выбывает из строя), характер и продолжительность периода выздоровления, а также продолжительность инкубационного периода (желателен небольшой инкубационный период);

- наличие возбудителя – подразумевает наличие относительно простого способа получения биологического агента в больших количествах. Получение соответствующего агента в достаточных количествах остается одним из самых важных вопросов при отборе агентов. Это относится к большинству инфекционных агентов, так как большинство бактерий могут успешно выращиваться в простых средах, другие требуют специального питания или даже витаминов. Кроме того, средства биологического оружия могут быть использованы только в виде специально приготовленных биологических рецептур. Биологическая рецептура представляет смесь специальных препаратов, обеспечивающих биологическому агенту наиболее оптимальные условия для сохранения своих поражающих свойств. Риккетсии и вирусы не могут быть выращены таким путем, они размножаются только в подходящих для них клетках хозяина. Однако, большинство риккетсий и вирусов хорошо размножаются, если их инокулировать, например, в куриные яйца и создать соответствующие условия;

- устойчивость или жизнеспособность микроорганизма, т.е. способность биологического агента противостоять влиянию внешней среды, которая действует на него разрушительно (высыхание, воздействие ультрафиолета, высокая температура или высокая концентрация дезинфицирующих средств), а также стабильность вирулентных свойств в условиях производства, хранения и транспортировки. Агент, неустойчивый, но удобный во всех прочих отношениях, может быть стабилизирован. Однако это качество может изменить применение такого агента. Более устойчивые возбудители, например, споры сибирской язвы, могут применяться для заражения открытой местности, так как в таких условиях они будут существовать довольно долго. Наиболее неустойчивые, например, бактерии туляремии или кокки цереброспинального менингита, могут переноситься методами непосредственной передачи от источника к намеченной жертве, например, воздушно-капельным путем;

- пути передачи – возможность инфицирования различными путями. Например, способность передаваться по воздуху (аспирационный путь) свидетельствует о пригодности того или иного агента для целей бактериологической войны, независимо от того, известен ли такой путь передачи в естественных условиях, или данный агент может быть приспособлен к передаче по воздуху только в искусственных условиях. Жёлтая лихорадка и сыпной тиф являются примерами заболеваний, которые в естественных условиях переносятся насекомыми, но которые, безусловно, могут распространяться и по воздуху. Хотя передача по воздуху является наиболее распространенным путём массового заражения людей в бактериологической войне, нельзя не учитывать и другие пути заражения. Агенты, передающиеся с водой и пищей, имеют сомнительную ценность как в связи с наличием

хорошо развитой системы санации воды и пищевых продуктов, так и ввиду того, что соответствующие агенты маловирулентны;

- эпидемичность – потенциал для непосредственной трансмиссии от человека к человеку либо через переносчика, т.е. способность распространяться от одного зараженного к другому. Эпидемичность может не приниматься во внимание при отборе, но обязательно должны учитываться пути передачи инфекции;

- видовая иммунизация и терапия – возможность вызывать заболевание, для лечения и профилактики которого, отсутствуют доступные средства. Критерий видовой иммунизации и терапии определяется тем, что сравнительная эффективность любого агента будет зависеть от наличия действенных средств для защиты населения путём вакцинации или применения профилактических мер или лечения сильнодействующими лекарствами, в том числе антибиотиками;

- обнаружение – отсутствие специфических диагностических тестов. Определяется трудностью опознания агента в том регионе, против которого он был использован во время бактериологической войны или террористического акта. Обнаружение и опознание болезнетворного агента остается весьма сложной задачей. В зависимости от лёгкости или трудности опознания агента может быть изменён способ применения последнего в бактериологической войне, но при определении пригодности данного агента для использования в бактериологической войне этот фактор особой роли не играет;

- обратное действие – это способность агента поражать тех, кто использовал его в качестве оружия. Эта способность зависит от двух качеств биологических агентов: их патогенности и эпидемичности. Первое определяет непосредственную опасность со стороны агентов для тех, кто работает с ними и использует их; второе имеет большое значение в связи с возможностью того, что эпидемическое заболевание может распространиться и на тех, кто применяет его. Поскольку для бактериологической войны или акта терроризма могут отбираться наиболее патогенные агенты, должны существовать методы, дающие возможность лицам, работающим с этими агентами не подвергаться опасности заражения. Отобранные агенты обладают самой различной степенью эпидемичности, начиная от ботулинического токсина, который не инфекционен и не обладает способностью размножаться, и, кончая чумной бациллой, которая может вызывать эпидемию в общемировом масштабе.

Когда отбор боевых биологических агентов произведён, встает вопрос о необходимости как можно точнее определить потенциальную способность обратного действия каждого агента, ибо это необходимо для оценки его стратегической и тактической ценности [7, 10].

По оценке экспертов наиболее вероятно применение в качестве агентов биологического оружия возбудителей высококонтагиозных инфекционных заболеваний: чумы, натуральной оспы, лихорадок Марбург, Эбола. Способность развития массивного эпидемического процесса и нарастания его пространственно-временных характеристик повышает вероятность использования указанных микроорганизмов в качестве средства террористического нападения [41].

Особый интерес в качестве биологического оружия в последнее время вызывают вирусы и токсины. Возросший интерес к вирусам связан с тем, что работа с ними стала возможной благодаря развитию и внедрению в практику генно-инженерных методов, позволяющих обезопасить и облег-

чить исследования. Для большинства вирусных инфекций до сих пор не существует эффективных мер лечения. Значительная часть вирусных инфекций трудно диагностируется. Большинство вакцин против вирусных заболеваний находятся в стадии разработки [22, 39].

Особый интерес представляют возбудители вирусных геморрагических лихорадок (характеризуются развитием универсального капилляротоксикоза и геморрагического синдрома на фоне острого лихорадочного состояния с явлениями общей интоксикации).

Интерес к токсинам вызван целым рядом преимуществ перед возбудителями инфекционных заболеваний [22, 40, 46]:

- они более стабильны при хранении и применении;
- токсины можно получить в больших количествах в научно-исследовательских лабораториях;
- при их применении полностью отсутствует инкубационный период.

Категории биологических агентов

Из всего разнообразия патогенных микроорганизмов в настоящее время вышеуказанным критериям отвечают несколько десятков биологических видов. Выделяются три категории биологических агентов, критически значимых с точки зрения как последствий применения биологического оружия (угроза для мирного населения), так и обеспечения готовности различных служб к ликвидации медико-санитарных последствий применения биологического оружия [1, 2, 6, 10, 12, 18, 35, 37, 45, 51]:

1) категория А (применение в качестве биологического оружия наиболее реально): сибирская язва (*Bacillus anthracis*), ботулизм (*Clostridium botulinum*), чума (*Yersinia pestis*), оспа натуральная (*Variola major*), туляремия (*Francisella tularensis*), геморрагические лихорадки, вызываемые: аренавирусами (ЛХМ вирус, Хунин вирус, Мачupo вирус, Гуанарито, лихорадка Ласса), буньявирусами (хантавирусы, лихорадка долины Рифт);

2) категория В: мелниоз (*Burkholderia pseudomallei*), лихорадка Ку (*Coxiella burnetti*), бруцеллез (*Brucella species*), сальмонеллез (*Burkholderia mallei*), сыпной тиф (*Rickettsia prowazekii*), токсические синдромы (рицин, стафилококк В, Эпсилон токсин), пситтакоз, биологические агенты в пищевых продуктах (*Salmonella spp*, *Shigella dysenteriae*, *E. coli* 0157:H7 и т.д.), биологические агенты в водной среде (*Vibrio cholerae*), вирусы (*Caliciviruses*, гепатит А), простейшие (*Cryptosporidium parvum*, *Cyclospora cayatanensis*, *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica*, *Toxoplasma*, *Microsporidia*), дополнительные вирусные энцефалиты (вирус лихорадки Западного Нила, Ла Кросс, Калифорнийский энцефалит. Венесуэльский энцефаломиелит лошадей, Восточный энцефаломиелит лошадей. Западный энцефаломиелит лошадей, вирус японского энцефалита, вирус болезни леса Кыясанур);

3) категория С: вирусы клещевых геморрагических лихорадок (вирус Конго-Крымской геморрагической лихорадки), вирусы клещевых энцефалитов, желтая лихорадка, устойчивые к лекарствам формы туберкулеза, грипп, риккетсиозы, бешенство, вирус иммунодефицита человека.

Агенты, отнесенные к категории А, представляют наибольшую угрозу для мирного населения. Их применение может привести к массовым жертвам, а некоторые из них, например сибирская язва, чума и оспа, способны поставить под угрозу функционирование всего государства.

По мнению специалистов, наибольшую угрозу в качестве самостоятельного биологического оружия представляет собой возбудитель сибирской язвы.

Экспертами ВОЗ установлено, что через 3 дня после применения 50 кг спор возбудителя сибирской язвы на протяжении двухкилометровой зоны по направлению ветра в сторону города с полумиллионным населением человек будут наблюдаться поражение жителей и 95 тысяч летальных исходов. Установлено, что летальность при применении аэрозоля, состоящего из спор *Bacillus anthracis* (сибирская язва), на протяжении ста километров при идеальных метеорологических условиях составила бы 50%. В целом же уровень летальности при ингаляционной форме сибирской язвы колеблется от 87 до 95%. Споры этого возбудителя легко образуют аэрозоль и способны выживать в окружающей среде 40 лет. Минимальная инфекционная доза для человека достаточно высока и составляет 8000-10000 спор, чем отчасти и объясняется редкость развития сибирской язвы у жителей Западного полушария, в том числе даже и у лиц, проживающих в районах с высоким уровнем контаминации почвы этим возбудителем [12, 26, 27].

Наряду с возбудителями сибирской язвы и натуральной оспы одной из самых тяжёлых инфекций, которые теоретически могут быть использованы в качестве биологического оружия, является чума.

Чума, или, как её называли раньше, «чёрная смерть», прочнее других инфекций оставила память в истории человечества своими разрушительными эпидемиями. Так, например, на протяжении 130 лет 14 века чума унесла из жизни 13 млн. жителей в Китае и 20 млн. жителей в Европе. Последним громким напоминанием о её потенциальной смертельной опасности явилась вспышка в г. Суррате (Индия) в 1994 г., во время которой было зарегистрировано 855 смертельных исходов.

В настоящее время чума также представляет серьёзную проблему, оставаясь эндемической инфекцией в некоторых частях мира, таких как Африка, Азия, Южная и Северная Америка. Спорадические вспышки заболевания регистрируются преимущественно на Мадагаскаре, в Танзании, Вьетнаме, Перу, Замбии.

С 1982 по 1996 гг. ВОЗ зарегистрировано 23904 случая заболевания чумой в 24 странах, из них 2105 – с летальным исходом. Более того, начиная с 90-х годов прошлого века, отмечается тенденция к неуклонному росту заболеваемости этой тяжёлой инфекцией.

Об эффективности применения возбудителя чумы в качестве средства массового уничтожения людей свидетельствуют события в Маньчжурии в 1910-1911 гг. Тогда распространение её возбудителя в общественном транспорте от больного человека к здоровому воздушно-капельным путём в короткий промежуток времени привело к возникновению вспышки, во время которой было зарегистрировано около 60 тыс. случаев лёгочной формы заболевания [7].

Потенциальным оружием биотеррористов могут стать и штаммы натуральной оспы. За всю историю человечества вирус натуральной оспы унес около полумиллиарда человеческих жизней – больше, чем войны и прочие эпидемии вместе взятые [18]. Поворотный момент в борьбе с оспой – это открытие в 1796 г. английским врачом Э.Дженнером метода оспопрививания [7]. Тем не менее, население планеты утратило иммунитет к оспе в связи с отменой вакцинации в 1980 г., прекращено производство вакцины, диагностических препаратов в необходимых количествах, эффективных средств лечения практически нет. При этом летальность у не привитых составляет 30 %, оспа легко передается от больного к здоровому, а длительный инкубационный период (до 17 суток) способствует стихийному распростране-

нию инфекции в обширных регионах в связи с современными быстрыми и многочисленными средствами коммуникации [4, 6].

Сегодня 60% населения планеты не привита против оспы, а те, которые были вакцинированы, утратили иммунитет. Три года назад Ассамблея ВОЗ приняла решение об уничтожении коллекций штаммов оспы в США и России. Под давлением России этот план был отодвинут на три года. Более того, как считает Онищенко, целесообразно возобновление вакцинации. Запасы вирусов до сих пор хранятся в США и России, где вирус оспы имеется даже в распыляемой форме. Существуют серьёзные опасения, что какая-то часть этих запасов может оказаться в руках террористов [7].

Отдельное место в реестре инфекционных заболеваний занимают геморрагические лихорадки, вызываемые особо опасными вирусами. Большинство этих заболеваний представлены природно-очаговыми инфекциями, возбудителями которых являются вирусы из группы Арбовирусов, объединяющих вирусы, поражающие позвоночных через укусы комаров. Особенностью арбовирусных инфекций является сезонность, связанная прежде всего, с периодом активности переносчика, а так же территориальная приуроченность, связанная с местообитанием переносчика.

Для целей биотерроризма может быть использована и желтая лихорадка, которая относится к карантинным болезням. Её эндемичными природными очагами являются обширные территории Южной Америки (Боливия, Бразилия, Колумбия, Эквадор, Перу и др.), а также Центральной и Западной Африки. Источником и резервуаром инфекции служат дикие животные (обезьяны, опосумы), а также больной человек. Переносчики – комары различных родов, это единственный путь передачи, поскольку от человека к человеку заболевание не передается. К ней восприимчивы все люди.

Вирус проникает в организм человека при укусе инфицированным комаром. Известны случаи заражений аэрогенным путём, на чём и основывается применение вирусного возбудителя в военных целях. После перенесённой болезни развивается напряжённый иммунитет, сохраняющийся в течение 6-8 лет. Инкубационный период колеблется от 3 до 6 суток. Осложнения – пневмония, миокардит, гангрена мягких тканей или конечностей, сепсис в результате наложения вторичной бактериальной микрофлоры.

Этиотропного лечения (направленного на уничтожение конкретного возбудителя) нет. Основным методом борьбы с жёлтой лихорадкой является активная иммунизация населения в эпидемических очагах с помощью живой вакцины, полученной М. Тейлором в 1936 г. Иммунитета хватает на 10 лет. В соответствии с программой ВОЗ (1989 г.) прививка против жёлтой лихорадки включена в расширенную программу иммунизации.

Остальные геморрагические лихорадки (лихорадка Денге, Омская геморрагическая лихорадка, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, геморрагическая лихорадка Крым-Конго) похожи, в целом, на жёлтую лихорадку, однако каждая обладает своими особенностями, связанными с происхождением возбудителя и механизмами передачи.

Однако при создании биологического вирусного оружия существует реальная трудность, связанная, прежде всего, с его промышленным производством. Вирусы труднее поддаются культивированию, чем бактерии. Но с точки зрения быстроты распространения, заразности и тяжести течения инфекций вирусы представляют большую опасность. Отсутствие средств эффективной профилактики и защиты против целой серии геморрагических лихорадок – главный козырь потенциальных биотеррористов [7].

Противодействие биотерроризму

Эффективное противодействие применению биологическому оружию (в том числе с диверсионной или террористической целью) достигается созданием и поддержанием на высоком уровне системы биологической безопасности [25].

Биологическую безопасность можно определить как комплекс специальных, организационных, экономических и политических мер, направленных на предупреждение или ликвидацию последствий естественного воздействия или преднамеренного применения биологических агентов с целью поражения людей.

Развитие научно-технического потенциала по разработке средств и методов диагностики и защиты, в том числе производство антибиотиков, иммунобиологических и генно-инженерных препаратов, по мнению Заслуженного врача Российской Федерации Онищенко Г.Г., является основным направлением борьбы с биологической опасностью. При этом ключевыми направлениями научно-исследовательской работы являются следующие:

- обоснование перечня биологических агентов, которые могут быть использованы для биотерроризма;
- моделирование ситуаций, вызванных актами биотерроризма, и разработка системы мероприятий по действиям в чрезвычайных ситуациях;
- обоснование путей получения биологических материалов и мер предупреждения их возможного незаконного применения;
- разработка новых и усовершенствование существующих средств и методов специфической и неспецифической индикации, позволяющих определить характеристики примененного биологического агента в минимально короткие сроки и с высокой вероятностью;
- разработка новых и усовершенствование существующих средств профилактики и лечения [17].

Обнаружение поражающих биологических агентов.

Крайне важным аспектом биологической безопасности является обеспечение готовности соответствующих организаций и служб к специфической индикации использованных поражающих биологических агентов, а также своевременное выявление признаков возможного их применения [11, 14].

Основные подходы к проблеме выявления факта террористического применения поражающего биологического агента разработаны и апробированы. По мнению J. A. Pavlin [47] и R. Lazarus [42], на факт биотеррористической атаки прямо или косвенно могут указывать следующие признаки:

- наличие крупной эпидемии с более высоким количеством больных, чем ожидалось, особенно среди разрозненного населения;
- заболевание нетрадиционно для данной географической зоны, происходит вне рамок обычного сезона, благоприятного для её передачи, или в отсутствие возможности естественного переноса;
- более тяжелая форма заболевания, чем ожидалось в случае данного патогена, а также необычный способ инфицирования;
- необычные штаммы или варианты микроорганизмов или же их антибиотикоустойчивые разновидности, коренным образом отличающиеся от обычно циркулирующих в данной местности;
- более высокая частота случаев среди тех, кто инфицировался в определенных зонах, например, внутри зданий при высвобождении в них агента,

или, наоборот, более низкая частота случаев среди тех, кто находился внутри герметичных сооружений, если аэрозоль распылялся снаружи;

- множество одновременных эпидемий различных инфекционных заболеваний;

- вспышка заболевания, поражающего как людей, так и животных (многие потенциальные поражающие биологические агенты патогенны и для животных);

- наличие прямого доказательства применения биологического агента с обнаружением соответствующих технических средств, боеприпасов или других признаков злого умысла.

Исходя из вышеупомянутых целей террористических атак с применением биологического оружия, их наиболее привлекательными целями будут являться объекты, на которых при применении биологических агентов будет [15, 23, 27]:

- достигнут наибольший поражающий эффект;
- созданы наиболее благоприятные условия для дальнейшего эпидемического распространения инфекционного заболевания, дезорганизации социальной инфраструктуры и текущей жизнедеятельности населения;
- в военное время максимально затруднено выполнение боевых задач;
- проявлена наибольшая демонстративность применения биологического оружия, а именно – созданы условия для паники среди населения, нарушена деятельность служб и организаций, ответственных за обеспечение ежедневных, текущих потребностей населения (объекты сферы питания, пищевой промышленности, водоподготовки и водоснабжения, учебные заведения и т.д.).

Международное сотрудничество для борьбы с биотерроризмом.

В последнее десятилетие постоянно усиливается внимание политиков, военных и гражданских специалистов к проблеме биотерроризма. Обсуждаются возможные биологические агенты вирусной и бактериальной природы, анализируются возможные варианты противодействия применению этих агентов и обеспеченность противоэпидемиологических служб подготовленным персоналом, диагностическими и лечебными средствами.

Как правило, сценарии биотеррористических инцидентов крайне неоптимистичны как с точки зрения человеческих потерь, так и затрат на ликвидацию прямых последствий такой акции, а также потерь от дезорганизации экономики региона и последствий психологического воздействия на население [24, 48, 49].

Нация должна быть готова к обнаружению и ликвидации последствий вспышки любого биологического агента, включая природные и рукотворные виды микроорганизмов. Существующие национальные системы государственного эпидемиологического надзора и борьбы с инфекционными болезнями должны быть способны выявить, локализовать и ликвидировать вспышку инфекционного заболевания независимо от того, является ли она следствием естественного проявления природного патогена или результатом его преднамеренного использования.

В связи с этим необходимо обратить внимание на эти особенности контроля за биологическими агентами и отметить, что международная кооперация по этой проблеме крайне актуальна с целью создания системы быстрого оповещения и принятия ответных мер.

Возросшая угроза биотерроризма делает необходимостью объединение сил всего мирового сообщества для работы с этой опасностью. По мнению экспертов не одна страна самостоятельно не сможет справиться со сколько-нибудь серьёзной эпидемией.

Приведём наиболее значимые факты международного сотрудничества направленные на разработку мер по противодействию актам биотерроризма:

1) Первыми международными документами, регулирующими контроль за производством и распространением биологического оружия, является принятый в 1925 году Женевский протокол и, подписанная в 1975 году, международная Конвенция о запрещении разработки, производства и накопления запасов бактериологического (биологического) и токсинного оружия и об их уничтожении (КБТО).

Конвенция запрещает разрабатывать, производить, накапливать или приобретать каким-либо иным образом и сохранять микробиологические или другие биологические агенты, или токсины, каково бы ни было их происхождение или метод производства, таких видов и в таких количествах, которые не могут быть использованы для профилактических, защитных или других мирных целей, а также оружие, оборудование или средства доставки, предназначенные для использования таких агентов или токсинов во враждебных целях, либо в вооружённых конфликтах. Уничтожение или прекращение на мирные цели агентов, токсинов, оружия, оборудования и средств доставки, которыми обладают государства-участники, должны быть осуществлены не позднее девяти месяцев после вступления действия Конвенции в силу. Конвенцию подписали 144 страны, 18 стран подписали её, но не ратифицировали. Однако по оценкам, работы по разработке биологического оружия продолжаются [7].

2) 54-ая Всемирная Ассамблея Здравоохранения (ВАЗ), май 2001 года – в результате работы Ассамблеи основные выводы отражены в резолюция WHA54.14 «Глобальная безопасность в вопросах здравоохранения – предупреждение об эпидемиях и ответные меры» [58]. В соответствии с резолюцией WHA55.16 [59] в настоящее время создана рабочая группа ВОЗ, которая проводит анализ исследований и достижений в области наук о жизни и биомедицинских исследований с целью определения, их роли в обеспечении ответных мер на естественное возникновение и случайное высвобождение или преднамеренное применение биологических и химических агентов или радиационно-ядерных материалов, воздействующих на здоровье. В этой работе в качестве экспертов принимают участие также сотрудники Государственного научного центра вирусологии и биотехнологии «Вектор» [24].

3) Национальный институт аллергии и инфекционных заболеваний США (NIAID/NIH) разработал программу проведения исследований в области биозащиты в отношении особо опасных патогенов типа сибирской язвы, натуральной оспы, чумы, туляремии, ботулинического токсина и др. В рамках этой программы NIAID в настоящий момент создается сеть региональных центров и лабораторий с высоким уровнем биологической защиты с целью заполнения возникшей потребности в новой инфраструктуре и исследовательских мощностях по детекции и принятию ответных мер в отношении возникающих заболеваний и биотеррористических актов [56, 57].

4) Качественно новым этапом сотрудничества стран в области нераспространения оружия массового поражения и противодействия терроризму можно считать Глобальное Партнерство, заключенное лидерами стран «Большой восьмёрки» на саммите в Кананаскисе в Канаде в июне 2002 года со следующими задачами: заключение многосторонних соглашений по

противодействию распространения оружия, материалов и «ноу-хау»; усовершенствование учёта и хранения таких материалов; усовершенствование физической защиты соответствующих объектов; обнаружение, сдерживание и запрет торговли запрещёнными товарами; совершенствование национальных систем экспортного контроля и контроля транзитных грузов и содержание и утилизация материалов, связанных с ядерным, биологическим и химическим оружием [53, 60].

5) Саммит в Эвиане, Франция, июнь 2003 года – лидеры стран-членов Глобального Партнерства обсудили первые итоги и ближайшие планы действий Партнерства с целью «оказания противодействия террористам, или тем, кто их покрывает, в приобретении или разработке ядерного, химического, радиологического и биологического оружия; ракет и соответствующих материалов, оборудовании и технологий». Совместно страны-члены Глобального Партнерства договорились выделить 20 млрд. долларов в течение 10 лет на эти цели. Надо сказать, что помимо чисто технических целей, которые ставит перед собой Партнерство, явно набирает силу тенденция расширения международного научного сотрудничества с целью разработки средств защиты от биологических агентов, которые могут быть применены биотеррористами, включая разработку средств профилактики, диагностики, лечения, а также детекции возможных случаев террористического применения биологических агентов [24].

6) Саммит стран-членов Глобального Партнерства стран «Большой восьмёрки», июнь 2004 года на острове Морской, США – представлен план действий в области нераспространения. Итоги саммита – страны-члены Глобального Партнерства обязались предпринять шаги на национальном и международном уровне с целью расширения, а где это необходимо, создания новых возможностей бионазора для обнаружения биотеррористических актов в отношении людей, животных и сельскохозяйственных культур; усовершенствования систем предотвращения и ответных мер; усиления защиты глобальных запасов продовольствия и принятия ответных мер, расследования и устранения последствий ситуаций, в которых предположительно были использованы агенты биологического оружия, или подозрительных вспышек заболеваний. Кроме того, участники саммита призвали все страны, не являющиеся членами конвенции по биологическому оружию, присоединиться к ней в срочном порядке [55].

7) В 2003 году Европейской Комиссией разработан план обеспечения готовности и ответных мер на случай химического и биологического терроризма. Одной из приоритетных задач данного плана является разработка безопасной противооспенной вакцины [54].

8) В июле 2004 года в США принята к выполнению национальная программа «Биоцит» на 10-летний период с объёмом финансирования 5,6 млрд. долларов. Данная программа направлена на разработку новых эффективных средств и методов для защиты американского населения от террористического применения химических, биологических, радиологических и ядерных материалов [61].

9) Россия также весьма серьёзно рассматривает необходимость подготовки к отражению возможных актов биотеррора. В рамках профилактики актов возможного биотерроризма и подготовки к ликвидации их возможных последствий Россия приняла «Концепцию биологической безопасности России на период до 2012 г.», где определены основные направления государственной политики в сфере обеспечения биобезопасности. Реализация положений Концепции достигается принятием мер политического, правового, научного, экономического, медицинского, оперативного, прогно-

стического, информационного и общеобразовательного характера с участием и объединением усилий всех органов власти и управления, субъектов Федерации, общественных групп и граждан Российской Федерации [7].

Кроме того, в России выполняются исследования по подпрограмме «Защита от патогенов» в рамках Федеральной научно-технической программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники» (2002–2006 гг.) и подготовлена «Программа исследований по разработке средств защиты населения Российской Федерации от преднамеренного применения вируса натуральной оспы», которая одобрена ВОЗ [24].

«Вашингтон и Москва должны активнее сотрудничать в области защиты от биологического оружия», заявил Сэм Нанн, сопредседатель и исполнительный директор «Инициативы по сокращению ядерной угрозы». Он считает, что, благодаря опыту, накопленному в СССР в ходе создания биологического оружия, Россия располагает особыми возможностями для глобальной защиты от биотерроризма. США и Россия должна объединить знания о природе биологических угроз и разработать более эффективные средства борьбы с ними, в частности, профилактические меры, системы раннего обнаружения и оповещения. Важнейшей задачей является усовершенствование методик, связанных с выявлением, диагностикой и лечением инфекционных заболеваний. Объединив усилия, различные государства могли бы способствовать прогрессу в области создания новых лекарств, вакцин и антител. Реально выработать более эффективные подходы к акциям по ликвидации последствий применения биологического оружия, в частности, расширить возможности функционирования систем здравоохранения в условиях массового заражения, определить меры по дезинфекции среды и усовершенствовать средства распространения информации в целях предотвращения паники среди населения.

Подобная программа действий не только защищает от биотерроризма, она укрепляет систему здравоохранения в целом. Инфекционные болезни сами по себе составляют проблему для международной безопасности, поскольку угрожают стабильности правительств, экономическому росту и людским ресурсам.

Терроризм в различных его проявлениях и применение оружия массового поражения – угроза глобального характера, и отдельные страны не могут противостоять ей в одиночку. Различные государства должны действовать сообща, добиваясь ликвидации глобальных террористических сетей, лишая их возможности создавать свои организации и заниматься подготовкой терактов. Это потребует длительного международного сотрудничества по целому ряду направлений, взаимодействие правоохранительных структур для пресечения деятельности террористических групп в разных странах, финансовые меры для отслеживания денежных потоков и их блокирования. Может быть, целесообразны и некоторые военные акции для разрушения центров подготовки террористов. В этом процессе именно США и Россия должны возглавить процесс предотвращения терактов с применением ядерного, биологического или химического оружия [7].

Биотехнология и биобезопасность

Современная биотехнология – одна из ключевых высоких технологий, определяющих научно-технический прогресс в начале нового столетия. По определению Европейской федерации биотехнологии (EFB), биотехнология связана с применением потенциала биохимии, микробиологии, молекулярной биологии и инженерных дисциплин для утилизации в промышлен-

ных масштабах культур микроорганизмов, клеток и тканей растений, животных и человека или частей их. Под понятием современная биотехнология в настоящее время подразумевают чаще всего два наиболее крупных её направления – генетическую и клеточную инженерию, которые охватывают основную часть этой сложной междисциплинарной технологии и имеют наиболее широкие потенциальные области применения.

Возникновение новейшей биотехнологии, в первую очередь генной и клеточной инженерии, сделало возможным обеспечение таких ключевых невоенных аспектов безопасности, как здравоохранение и полноценное питание.

Работы по генетической реконструкции, или генной инженерии, начались не более 30 лет тому назад, однако события разворачиваются настолько стремительно, что даже профессионалы, думая о возможностях биотехнологии, не могут точно представить даже сравнительно близкие её перспективы. Уже сегодня биотехнология вносит вклад в улучшение здравоохранения, увеличение производства продуктов питания, восстановление лесов, повышение производительности в промышленности, обеззараживание воды и очистку опасных отходов, а в ближайшие десятилетия она займет лидирующее положение и, возможно, определит лицо цивилизации 21 века.

Биотехнологическим способом производят генно-инженерные белки (интерфероны, инсулин, вакцины против гепатита и т. п.), ферменты для фармацевтической промышленности, диагностических средств для клинических исследований (тест-системы на наркотики, лекарства, гормоны и т. п.), витамины, биоразлагаемые пластмассы, антибиотики, биосовместимые материалы. Ферментные препараты находят широкое применение в производстве пива, спирта, стиральных порошков, в текстильной и кожевенной промышленности. Особая роль отводится сельскохозяйственной биотехнологии, а это – создание и культивация трансгенных растений, микробиологический синтез средств защиты растений, производство кормов и ферментов для кормопроизводства. Для России особенно актуальны такие направления, как ресурсная биотехнология – использование биосистем для разработки полезных ископаемых и биотехнологическая (с использованием бактериальных штаммов) переработка промышленных и бытовых отходов, очистка сточных вод, обеззараживание воздуха [31].

Тем не менее, в современных условиях происходит стремительная утрата биоразнообразия вследствие нарастающих климатических изменений, разрушения озонового слоя и парникового эффекта и деятельности человека. Широкомасштабное применение биотехнологических продуктов и методов может привести как к генетическому однообразию, так и смене биогеоценозов, которая может повлечь за собой негативные последствия более крупных масштабов.

Многие страны западной цивилизации участвуют в разработке и реализации идеи «устойчивого развития», смысл которой заключается в самоограничении ресурсопотребления развитых стран и оказания технологической помощи развивающимся странам. Распространённым мнением считается, что сельскохозяйственная биотехнология является одним из направлений, ведущим к устойчивому сельскому хозяйству. Однако биотехнология, и особенно генная инженерия, являясь молодой отраслью деятельности человека, не предоставляет возможности оценить отдалённые последствия применения генно-инженерных продуктов и методов на всех уровнях организации живого: от клеточного до биосферы, и насколько наши сегодняшние прогнозы в отношении развития биотехнологии правильны и оправданы. И не окажется ли само государство, применяющее трансгенные продукты для

решения своих насущных продовольственных проблем в роли скрытого биотеррориста, наносящего гораздо больший ущерб, чем просто террористическая группа, своему гражданскому населению [8].

По мнению Онищенко Г.Г. кроме биотерроризма к основным источникам биологической опасности можно отнести:

- природные и генетически модифицированные возбудители инфекционных заболеваний, в первую очередь, природно-очаговых, «возникающих» и «вновь возникающих»;

- неконтролируемый трансграничный перенос и интродукция чужеродных видов, включая генно-модифицированные организмы и корма, полученные на их основе;

- неконтролируемая генно-инженерная деятельность и генотерапия;

- техногенная деятельность;

- неконтролируемое клонирование человека и животных [17].

По некоторым данным, компания Монсанто (крупнейший биотехнологический транснациональный производитель) признала, что вокруг АНК со встроенными генами образуются непонятные генные надстройки. Они могут производить токсичные белки, канцерогены, мутагенные соединения. А эффект на организм человека скажется через 5-10 лет после начала употребления в пищу. Как минимум, этот эффект может проявиться в виде аллергии, а как максимум в виде сложных патологий [8].

Начальник Центра экспортного контроля ОАО «Биопрепарат» (г. Москва), кандидат медицинских наук Евстигнеев Г. считает, что основные угрозы биобезопасности России – это, прежде всего, биотерроризм, инфекционные заболевания и распространение искусственно модифицированных продуктов. «Принято считать, – говорит Евстигнеев, – что 99 процентов генно-инженерных организмов, используемых в исследовательских целях и промышленности, не оказывают неблагоприятного воздействия на человека и окружающую среду, но не известно, например каково будет действие тех же трансгенных продуктов в отдалённой перспективе. Чтобы противостоять этому, нужно действовать сразу в нескольких направлениях:

- совершенствовать законодательство в области биобезопасности, жёстко увязав его с мировыми аналогами;

- стимулировать развитие современной отечественной биологической науки и биотехнологии для создания новых действенных средств для обнаружения и защиты от биологических поражающих агентов;

- выстроить информационную систему обеспечения биобезопасности;

- провести инвентаризацию биологически опасных объектов и территорий;

- создать центры генетических ресурсов» [30].

По всей видимости, пришло время подумать о более строгом контроле за биологическим материалом и разработать более строгий комплекс в области биобезопасности. Биологической угрозе любого рода может противостоять только сильная система биологического контроля и здравоохранения, которая будет работать более в режиме «предупреждения», нежели «устранения последствий». Поэтому любая биологическая проблема, связанная с передовыми технологиями, будь то сельскохозяйственная биотехнология, или биомедицина, или генная терапия, или трансгенетика, – выходит за рамки дисциплинарных значений в более широкую плоскость – биополитику, которой должны заниматься правительства, по крайней мере, развитых стран.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Архангельский А. М.* Бактериологическое оружие и защита от него – М.: Воениздат, 1971. – 208 с.
2. *Бектимиров Т. А.* Иммунопрофилактика сибирской язвы // Вакцинация : бюл., 2002. – № 3 (21) (май–июнь) (<http://www.medi.ru/doc/15b2107.htm>)
3. Биотерроризм и биокатастрофы: прогноз, предупреждение, защита, безопасность : Постановление РАМН, РАСХН, РАО от 31.10.2001 № 324/11/8
4. *Бондаренко Г. А., Сычев А. П.* Биологическое оружие. Учебное пособие – М.: ГУУ, 2003. – 95 с.
5. *Боровский, Ю. В., Галлиев Р. Ф.* Бактериологическое оружие вероятного противника и защита от него. – М., 1990. – 194 с.
6. *Борчук Н. М.* Медицина экстремальных ситуаций – Минск: Высшейшая школа, 1998. – 170 с.
7. *Жиганова А. П.* Биотерроризм и агротерроризм – реальная угроза безопасности общества (<http://www.portal-slovo.ru/impressionism/36426.php>)
8. *Жиганова А. П.* Особенности био- и агротерроризма // Доклад на Первой Всероссийской Конференции "Проблемы контртерроризма: социальные измерения", проведенной Российским государственным социальным университетом 26 ноября 2004 г. (<http://www.counterterrorismcenter.ru/main/pages/zhiganova.html>)
9. Конвенция о запрещении разработки, производства и накопления запасов бактериологического (биологического) и токсинного оружия и об их уничтожении // Сборник документов и материалов, регламентирующих обеспечение выполнения Российской Федерации международных обязательств по запрещению биологического и токсинного оружия. – М., 2004. – 312 с.
10. *Коновалов П. П., Арсентьев О. В., Буянов А. А.* Особенности деятельности лечебно-профилактического учреждения в условиях потенциальной возможности применения биологического оружия // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки, 2015. – № 2(34). – С. 142–156
11. *Костров А. М.* Гражданская оборона. Учебник. – М.: Просвещение, 1991. – 64 с.
12. *Лобзин Ю. В.* Сибирская язва // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия, 2002. – Т. 4. – № 2. – С. 104–127
13. *Маркович И. В.* Политика противодействия распространению биологического оружия в США и странах Запада. – М.: Красанд, 2009. – 96 с.
14. Медицина катастроф. Учеб пособие / Под. ред проф. В. М. Рябочкина, проф. Г. И. Назаренко. – М. : ИНИ ЛТА, 1996
15. *Мельниченко Г. И., Огарков П. П., Лизунов Ю. В.* Военная гигиена и военная эпидемиология. Учебник для студентов мед. высш. учеб. заведений. – М. : Медицина, 2004. – 400 с.
16. Новый вызов после «холодной войны»: распространение оружия массового уничтожения. Открытый доклад СВР за 1993 г. (<http://svr.gov.ru/material/2-1.html>)
17. *Онищенко Г. Г.* Противодействие биотерроризму: стратегия национального здравоохранения, 2002 (<http://www.medi.ru/doc/15b2102.htm>)
18. *Онищенко Г. Г. и др.* Биотерроризм: национальная и глобальная угроза // Вестник Российской Академии Наук, 2003. – Том 73. – № 3. – С. 192–204

19. «О Правительственной комиссии по вопросам биологической и химической безопасности Российской Федерации»: постановление Правительства РФ от 9 февраля 2005 г. № 64
20. *Петрищев В. Е.* Что такое терроризм, или введение в террологию. – М.: Красанд, 2013. – 464 с.
21. Проблемы запрещения и предотвращения распространения бактериологического (биологического) и химического оружия: хрестоматия / Под ред. А. А. Кокошина. – М.: Ленанд, 2014. – 352 с.
22. Противодействие биологическому терроризму / Под ред. Г. Г. Онищенко. – М.: Минздрав РФ, РАЕН, ВЦМК «Защита», 2003. – 225 с.
23. Руководство по индикации и идентификации бактериальных (биологических) средств. – М.: Воениздат, 1989. – 188 с.
24. *Сандахичев А.С. Мартынюк Р.А.* Необходимость международного сотрудничества для успеха борьбы с инфекционными заболеваниями и биотерроризмом // ВИНИТИ. Химическая и биологическая безопасность, 2004. – № 1-2(13-14). – С. 3-8
25. *Симонова А.Е.* Противодействие биотерроризму: международно-правовой аспект. – М.: Алброком, 2010. – 160 с.
26. *Супотницкий М. В.* Вспышка сибирской язвы в США в 2001 г. Опыт исторической и эпидемиологической реконструкции // Медицинская карточка, 2009. – № 7–8. – С. 12–37
27. *Супотницкий М. В.* Микроорганизмы, токсины и эпидемии. – М.: Вузовская книга, 2010. – 376 с. (<http://supotnitskiy.ru/book/book1.htm>)
28. *Супотницкий М. В.* Биологическая война. Введение в эпидемиологию искусственных эпидемических процессов и биологических поражений. – М.: Кафедра; Русская панорама, 2013. – 1136 с.
29. Тан У. Химическое и бактериологическое (биологическое) оружие и последствия его возможного применения. – М., 1970. – 224 с.
30. http://www.oagb/bio.php?txt_id=132
31. <http://www.webeko.ru/voprosy/biobezопасnost/biotehnologiya-kal>
32. *Cams J.W.* Bioterrorism and Biocrime / The Illicit Use of Biological Agents in the 20th Century. Washington, D.C.: Center for Counter proliferation Research. National Defense University, 1998
33. Chemical and Biological Terrorism. Research and Development to Improve Civilian Medical Response. Committee on R&D Needs for Improving Civilian Medical Response to Chemical and Biological Terrorism Incidents. Health Science Policy Program. Institute of Medicine and Board on Environmental Studies and Toxicology. Commission on Life Sciences. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. National Academy Press, Washington, D.C. 1999.
34. *Dewan P., Fry A., Laserson K., et al.* Inhalational anthrax outbreak among postal workers // Emerging Infectious Diseases Journal, 2002. – Vol. 8. – P. 1066–1072
35. *Frist W. H.* When Every Moment Counts: What You Need to Know about Bioterrorism from the Senates only Doctor. – Rowman & Littlefield, 2002
36. *Henderson D. A.* Bioterrorism as a public health threat // Emerging Infectious Diseases Journal, 1996. – Vol. 4. – № 1. – P. 1–7
37. *Henderson D. A., Inglesby T.V.* Bioterrorism: Guidelines for Medical and Public Health Management. – American Medical Association, 2002
38. *Hoyle B.* Bioterrorism // Encyclopedia of Espionage, Intelligence, and Security / K. Lee Lerner and Brenda Wilmoth Lerner, editors. – Gale, 2004. – Vol. 1. – P. 123–125

39. *Inglesby T. V.* Bioterrorist Threats: What the Infectious Disease Community Should Know about Anthrax and Plague // *Emerging Infections*. – American Society for Microbiology Press, 2001
40. *Kaufmann A. F., Meltzer M.I., Schmid G.P.* The Economic Impact of a Bioterrorist Attack: Are Prevention and Postattack Intervention Program Justifiable? // *Emerging Infectious Diseases Journal*, 1997. – № 3. – С. 83–94
41. *Kortepeter M. G., Parker G.W.* Potential biological weapons threats // *Emerging Infectious Diseases Journal*, 1999. – Vol. 5. – № 4. – P. 523–527
42. *Lazarus R., Kleinman R., Dashevsky I. et al.* Use of Automated Ambulatory-Care Encounter Records for Detection of Acute Illness Clusters, Including Potential Bioterrorism Events // *Emerging Infectious Diseases Journal*, 2002. – Vol. 8. – № 8 (<http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/8/8/02-0239-article>)
43. *Lerner K. L.* Bioterrorism, Protective measures // *Encyclopedia of Espionage, Intelligence, and Security* / K. Lee Lerner and Brenda Wilmoth Lerner, editors. – Gale, 2004. – Vol. 1. – P. 125–127
44. *McGeorge H.J.* Chemical and Biological Terrorism: Analyzing Problem // *Applied Science and Analysis Newsletter*, 1994. – № 42
45. *NIAID Strategic Plan for Biodefence Research*. February 2002. (<http://www.niaid.nih.gov/dmid/pdf/strategic.pdf>)
46. *Noah D. L., Huebner K.D., Darling R.G., Waeckerle J.F.* The history and threat of biological warfare and terrorism // *Emergency Medicine Clinics of North America*, 2002. – Vol. 20. – № 2. – P. 255–257
47. *Pavlin J. A.* Epidemiology of bioterrorism // *Emerging Infectious Diseases Journal*, 1999. – Vol. 5. – № 4. – P. 528–530
48. *Preston R.* Bio-Warfare-Fiction and Reality // *Genetic Engineering News*, March 1, 1998. – P. 6–39
49. *Preston R.* The Bioweaponers // *The New Yorker*, March 9, 1998. – P. 52–65
50. *Proceedings of the Eleventh Amaldi Conference on Problems of Global Security* (November 18–20, 1998, Moscow, Russia). Moscow: Nauka, 1999
51. *Ron L.D., Khan A.S., Lillibridge S.R. et al.* Public Health Assessment of Potential Biological Terrorism Agents // *Emerging Infectious Diseases*, 2002. – Vol. 8. – №2
52. *Tucker J. B.* Historical trends related to bioterrorism: an empirical analysis // *Emerging Infectious Diseases Journal*, 1999. – Vol. 5. – № 4. – P. 498–504
53. http://www.csis.org/pubs/2003_protecting1.pdf
54. http://www.europa.eu.int/eurlex/en/com/cnc/2003/com2003_0320en01.pdf
55. http://www.g8usa.gov/d_060904d.htm
56. <http://www.niaid.nih.gov/biodefense/research/biotreasearchagenda.pdf>
57. <http://www.niaid.nih.gov/biodefense/rblrce.htm>
58. http://policy.who.int/cgi-bin/om_isapi.dll?infobase=WHA&jump=WH A54.14&softpage=Browse_Frame_P g42#JUMPDEST_WHA54.14
59. http://policy.who.int/cgi-bin/om_isapi.dll?infobase=WHA&jump=WHA55.16&softpage=Browse_Frame_P g42
60. <http://www.sgpproject.org/jointstatement.html>;
61. <http://www.whitehouse.gov/bioshield/>

РУКОВОДСТВА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В СОЕДИНЕННОМ КОРОЛЕВСТВЕ И ИРЛАНДИИ НА СУШЕ, В ПРЕСНОЙ ВОДЕ И ПРИБРЕЖНЫХ РАЙОНАХ

Второе издание, Январь 2016 г.
(Дипломированный институт специалистов в области экологии и
управления окружающей средой¹)

GUIDELINES FOR ECOLOGICAL IMPACT ASSESSMENT IN THE UK AND IRELAND TERRESTRIAL, FRESH WATER AND COASTAL

(Chartered Institute of Ecology and Environment Management(CIEEM))

Предисловие ко второму изданию

Руководства для оценки экологического воздействия (EcIA) первоначально готовилось по заказу Совета института экологии и экологического менеджмента (IEEM) (прежнее название CIEEM) и были составлены Рабочей группой, созданной из сотрудников института. Они были опубликованы впервые в 2006 г. Руководства были разработаны с участием широкого круга заинтересованных сторон для установления и выполнения добросовестной практики для каждой стадии EcIA.

Это второе издание Руководств было пересмотрено Группой технической экспертизы из Дипломированного института специалистов в области экологии и управления окружающей средой (CIEEM) и преследует цели:

- содействия добросовестной практике;
- содействия научно строгому и прозрачному подходу к Оценке воздействия на окружающую среду (EcIA);
- представления общих рамок EcIA для содействия лучшей информированности и более тесному сотрудничеству между экологами, проводящими EcIA;
- представления лицам, принимающим решения, необходимой информации о вероятных экологических воздействиях проекта.

Целями пересмотра были:

- обновление Руководств 2006 г.;
- расширение Руководств 2006 г., чтобы они были применимы к Республике Ирландия;
- получение обратной связи от специалистов в отношении применения Руководств с 2006 г.;

¹ Ведущая профессиональная ассоциация специалистов, представляющая и поддерживающая экологов и менеджеров в области охраны окружающей среды в Соединенном Королевстве, Ирландии и других странах, основанная в 1991 г. и получившая королевский патент в 2013 г. Штаб-квартира Ассоциации находится в г. Уинчестер, графство Хэмпшир, на юго-востоке Англии.

- учет изменений в законодательстве с 2006 г.;
- достижение согласованности между пересмотренными Руководствами и *Руководствами для ЕсІА в Британии и Ирландии: морская и прибрежная среда (2010) (Морские руководства для ЕсІА 2010 г.)* [1].

Биоразнообразие: Нормы практики для планирования и разработки [2], опубликованные Британским институтом стандартом (42020:2013), ссылаются на Руководства СІЕЕМ по, как это было признано ссылкой на Оценку экологического воздействия. Эти руководства согласуются с Британским стандартом по биоразнообразию, в котором приведены рекомендации в отношении таких тем, как профессиональная практика, пропорциональность, обсуждение ситуации перед подачей заявления, экологические исследования, адекватность экологической информации, отчетность и мониторинг.

Эти Руководства поддержали следующие организации:

IEMA (Институт экологического менеджмента и оценки²)

The Wildlife Trusts (Фонд охраны диких животных³)

Scottish Natural Heritage Dualchas Nàdair na h-Alba (на древнешотландском языке) – Шотландский фонд сохранения природного наследия

Association of Local Government Ecologists – Ассоциация экологов местных правительств

Cyfoeth Naturiol Cymru (на валлийском языке) Natural Resources Wales – организация по защите природных ресурсов Уэльса, финансируемая правительством Уэльса.

Содержание

Предисловие ко второму изданию

Резюме

1. Введение

Пользование Руководством

Различные масштабы ЕсІА и подход пропорциональности

Строгий и прозрачный подход

Ключевые принципы

Процесс ЕсІА

Отчеты по ЕсІА

2. Определение объема работ

Цели и задачи определения объема работ

Настоящий и продолжающийся объем работ

Процесс определения объема работ

Обзор

Идентификация и консультации с заинтересованными сторонам

Определение проекта и целей проекта

² Самая крупная профессиональная организация специалистов в области охраны окружающей среды в Соединенном Королевстве и во всем мире, имеющая почти 15000 членов.

³ Фирменное название Королевского общества Фондов охраны диких животных, организация, состоящая из 47 местных Фондов охраны диких животных в Соединенном Королевстве, острове Мэн (коронном владении Британской короны) и Олдерни (Alderney) (один из Нормандских островов, часть коронного владения британской короны).

- Установление зоны (зон) влияния
- Трансграничные воздействия
- Отдельные экологические характеристики для подробной оценки
- Выводы из процесса определения объема работ
- 3. Установление базового уровня
 - Введение
 - Рассмотрение других рабочих проектов при прогнозировании исходных условий
 - Информация об исходных условиях
 - Данные
- 4. Важные экологические характеристики
 - Введение
 - Определяющее значение
 - Географический контекст*
 - Охраняемые участки*
 - Окружение*
 - Виды*
 - Защищенные по закону виды*
- 5. Оценка воздействия
 - Введение
 - Прогнозируемые экологические воздействия и эффекты
 - Определение характеристик экологических воздействий
 - Позитивные или негативные*
 - Масштаб*
 - Величина*
 - Частота и время проведения*
 - Реверсивность*
 - Оценка совокупных воздействий и эффектов
 - Оценка остаточных воздействий
 - Значительные эффекты
 - Определение экологически значимых эффектов
 - Особо охраняемые/установленные участки и экосистемы*
 - Среда обитания и виды*
 - Принцип предосторожности
 - Альтернативные подходы
 - Пример оценки важности эффектов
- 6. Снижение, компенсация и увеличение
 - Введение
 - Предотвращение и ослабление
 - Компенсация
 - Усиление
 - Планирование ослабления и компенсации
 - Исполнение
 - Отчетность об ослаблении, компенсации и усилении
 - Мониторинг
- 7. Последствия для принятия решений
 - Введение
 - Юридические последствия
 - Политические последствия
 - Последствия для проектного задания и реализации

Резюме

Дипломированный институт специалистов в области экологии и управления окружающей средой (СІЕЕМ) разработал эти Руководства для содействия добросовестной практике в Оценке экологических воздействий, относящихся к окружающей среде суши, пресноводных объектов и прибрежных районов (к средней нижней отметке уровня воды) в Соединенном Королевстве и Ирландии. Это было обновление Руководств института за 2006 г. И в соответствии с Морскими руководствами СІЕЕМ от 2010 г. они должны стать примерами для прибрежных районов, где проект должен подвергаться процессу согласования как с морской средой, так и суши, и эти руководства могут быть важными.

Оценка экологического воздействия является процессом идентификации, количественного определения и оценки потенциальных эффектов, связанных с планированием предложенных действий на среде обитания, виды и экосистемы [3]. Данные оценки могут помочь компетентным органам экологические проблемы при определении возможности выдачи разрешения на поданное заявление. ЕсІА может использоваться для оценки проектов любого масштаба, включая экологический компонент Оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС). Когда она проводится как часть ОВОС, ЕсІА подвергается действию соответствующих Регламентов ОВОС. Однако в отличие от ОВОС, ЕсІА сама по себе не является законодательным требованием. Это процесс оценки добросовестной практики, осуществляемый для поддержки ряда оценок.

ЕсІА является процессом, который является наиболее эффективным, если все экологи, участвующие в оценке, и другие специалисты, работают в режиме сотрудничества. Отчет по ЕсІА (или экологическая глава Отчета о воздействии на окружающую среду ОВОС) должен четко и просто описывать важные воздействия любого проекта таким образом, чтобы все заинтересованные стороны понимали последствия того, что предлагается. Эти Руководства разъясняют ключевые элементы процесса ЕсІА:

Глава 1 – Введение, Обзор процесса ЕсІА и лежащих в основе принципов.

Глава 2 - Определение объема работ, Определение вопросов, которые должны быть рассмотрены в ЕсІА, включая проведение консультаций для получения наиболее важных исходных данных для определения объема работ. Определение объема работ является перманентным процессом – определение объема работ в рамках ЕсІА может быть подвергнуто изменению после дополнительного экологического исследования и в течение оценки воздействия.

Глава 3 – Установление базового уровня, сбор информации и описание экологических условий при отсутствии предложенного проекта, для информирования об оценке воздействий.

Глава 4 – Важные экологические характеристики, идентификация важных экологических характеристик (среды обитания, виды и экосистемы, включая функцию и процессы в экосистеме), которые могут оказаться под воздействием, в отношении к географическому контексту, в котором они считаются важными.

Глава 5 – Оценка воздействия, Оценка того, будут ли важные экологические характеристики подвергаться воздействиям, и определение характеристик этих воздействий и их эффекта [4]. Оценка остаточных экологиче-

ских воздействий проекта, остающихся после ослабления и важности этих воздействий, включая совокупные эффекты.

Глава 6 – Предотвращение, ослабление, компенсация и усиление, Введение мер для предотвращения, уменьшения и компенсации экологических воздействий и положения об улучшении экологической ситуации. Мониторинг воздействий развития и оценка успешности предложенного ослабления, компенсации и улучшения.

Глава 7 – Последствия для принятия решений. Рассмотрение правовых и политических рамок в продолжение ЕсІА.

1. Введение

1.1. Целью этих Руководств является содействие добросовестной практике при оценке экологического воздействия (ЕсІА), относящегося к окружающей среде суши, пресноводных объектов и прибрежных зон к средней отметке малой воды⁴.

1.2. Контекст ЕсІА хорошо обоснован. Стратегия биоразнообразия ЕС [5] и национальные стратегии биоразнообразия [6] отражают необходимость сохранения биоразнообразия в условиях воздействия развития, изменения характера землепользования и изменения климата. Международная деятельность по использованию природных благ для общества (природный капитал и экосистемные услуги), Национальная оценка экосистемы Соединенного Королевства [7] и *Экономические и социальные аспекты биоразнообразия в Ирландии* [8] характеризуются возрастающим пониманием важности сохранения биоразнообразия для благосостояния людей и экономики. Это отражено в национальных политических целях по охране природы, таких как Белая книга по окружающей природной среде [9] в Англии, Белая книга по природным ресурсам [10] в Уэльсе, *Стратегия землепользования для Шотландии* [11] и *Действия ради биоразнообразия – Национальный план биоразнообразия Ирландии 2011-2016 гг.* [12]. ЕсІА поддерживает национальные стратегии биоразнообразия и национальную политику планирования для сохранения биоразнообразия и поддержки и обеспечения устойчивого развития.

1.3. Процесс ЕсІА является процессом идентификации, количественного определения и оценки потенциальных воздействий, связанных с развитием, или другими потенциальными действиями на среды обитания, виды и экосистемы. ЕсІА можно использовать для оценки проектов любого масштаба: это систематический, повторяющийся процесс, применимый к широкому кругу проектов.

1.4. Двумя конкретными видами использования ЕсІА являются:

- представление экологического компонента для Оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС), требующегося в рамках Регламентов по ОВОС;
- демонстрация того, как проект согласуется с соответствующей политикой в области планирования и законодательства, когда ОВОС не требуется.

⁴ В гидрографии глубины отсчитываются от отметки, принимаемой за нуль глубин. За нуль глубин принимается условный горизонт какого-либо минимального уровня (средний уровень всех на низших за сутки малых вод). Определение уровня воды на реках и озерах производится на водомерных постах.

1.5. Процесс EsIA может быть естественным образом введен в процесс ОВОС или может быть автономным. Итоговая информация о ОВОС представлена во Вставке 1.

Вставка 1: Оценка воздействия на окружающую среду

ОВОС проводится для проверки соответствия с требованиями Директивы Совета 85/337/ЕЕС об оценке воздействий некоторых проектов в государственном и частном секторе на окружающую среду, с учетом изменений, внесенных Директивами Совета 97/11/ЕС⁵, 2003/35/ЕС⁶ и 2009/31/ЕС⁷ и изменений формулировок в кодифицированной версии Директивы 2011/92/EU⁸. Измененная Директива об оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) 2014/52/EU, вступившая в силу в 2014 г. по упрощению правил для оценки потенциальных воздействий проектов на окружающую среду, и государства-члены должны применять эти правила с мая 2017 г. [13].

Директива требует проведения ОВОС перед получением согласия на разработку проекта, которое дается для проектов, которые, вероятно, будут иметь значительные воздействия на окружающую среду. ОВОС является обязательным требованием для Директивы. Это также требуется для проектов, перечисленных в Приложении I к Директиве. Это также требуется для проектов, которые соответствуют критериям, разработанным в Приложении II, и, вероятно, будут оказывать значительные воздействия на окружающую среду (как определено в Приложении III к Директиве). ОВОС должна дать всестороннее понимание последствий предложенного проекта, включая рассмотрение воздействий на фауну и флору, и взаимодействия с почвой, водными объектами и воздухом.

Регламенты по ОВОС являются характерными для каждой страны и для различных типов разработок и деятельности. Основные законодательные акты, относящиеся к выполнению Директивы в Соединенном Королевстве, имеются на веб-сайте законодательства Соединенного Королевства [14]. В Республике Ирландия Директива об ОВОС была транспонирована при планировании законодательства в 2000 г. и дополнительно в 2013 г. [15].

⁵ Директива Совета 97/11/ЕС от 3 марта 1977 г. о внесении изменений в Директиву 85/337/ЕЕС о воздействии некоторых проектов в государственном и частном секторе на окружающую среду.

⁶ Директива 2003/35/ЕС Европейского Парламента и Совета от 26 мая 2003 г., предусматривающая участие общественности в отношении составления некоторых планов и программ, относящихся к окружающей среде, и вносящая изменения, связанные с участием общественности, и доступом к правосудию, в Директивах Совета 85/337/ЕЕС и 96/61/ЕС.

⁷ Директива 2009/31/ЕС Европейского Парламента и Совета от 23 апреля 2009 г. о геологическом хранении диоксида углерода, и вносящая изменения в Директиву Совета 85/337/ЕЕС, и Директивы Совета 2000/60/ЕС, 2001/80/ЕС. 2004/35/ЕС. 2006/12/ЕС, 2008/1/ЕС и Регламент (ЕС) № 1013/2006.

⁸ Директива 2011/92/EU Европейского Парламента и Совета от 13 декабря 2011 г. об оценке воздействий некоторых проектов в государственном и частном секторе на окружающую среду.

1.6. Работа, проводимая для EcIA, может дать информацию об Оценках регулирования сред обитания (HRAs) и Оценках Рамочной директивы по воде (WFD). Данные Рекомендации не охватывают эти Оценки, но резюме представлено во Вставке 2.

Вставка 2: Оценка регулирования сред обитания и Оценка Рамочной директивы по воде

Для проектов, оказывающих воздействия на территории, охраняемые в рамках Директивы о средах обитания [16] (транспонированной в национальное законодательство [17]), требуются специальные оценки в соответствии с Директивой. Подобным образом, для проектов, оказывающих воздействия на водные объекты, может потребоваться оценка в соответствии с Рамочной директивой по воде (WFD) [19]. Данные Руководства не разъясняют конкретные процессы оценки, которые применяются, или критерии, управляющие решениями. Руководство о выполнении Директивы по средам обитания предусмотрено Европейской комиссией в *Managing Natura 2000 sites (Управление участками Природы 2000⁹) путем включения положений Статьи 6 Директивы о средах обитания 92/43/ЕЕС* [19], и более подробно в *Руководстве об оценках регулирования сред обитания* [20] и в *Соответствующей оценке планов и проектов в Ирландии: Руководство для планирующих органов* [21]. Информация о WFD имеется на веб-сайте Совместного комитета по охране природы [22] и на веб-сайте Рамочной директивы по воде Ирландии [23].

Информация, собранная для EcIA, которая является важной для последующих оценок регулирования сред обитания (HRA) и (или) оценки WFD, должна быть представлена в формате, которым можно легко пользоваться для этих оценок.

Пользование данными Руководствами

1.7. Данным Руководствам должны следовать экологи, проводящие EcIA. Руководства также дают регулирующим органам, лицам, принимающим решения, и тем, кто передает проекты для согласования. Развернутую информацию, необходимую для адекватного анализа проектов в свете законодательства и политики в области биоразнообразия.

1.8. Данные Руководства применимы для экологов, выступающих от имени:

- тех, кто представляет проект, таких как девелопер, передающий заявку на производство строительных работ;
- компетентных органов, принимающих решение о согласии на предложенный проект;
- органов публичной власти, ответственных за биоразнообразие и ландшафт и (или) обязательства в рамках WFD;
- консультантов, которые оказывают консультации компетентным органам в рамках осуществляемых по закону функций или на добровольной основе.

⁹ Природа 2000 – Европейские экологические сети – система специальных охраняемых территорий и охраняемых зон в Европе, европейская программа работы с такими территориями по линии ЕС.

Различные масштабы ЕсІА и пропорциональный подход

1.9. ЕсІА может применяться к проектам самого различного масштаба. Принципы и процесс ЕсІА, отраженные в данном руководстве, являются важными для всех проектов, которые могут оказать воздействие на экологические характеристики – этот термин используется для всех “сред обитания, видов и экосистем”. Однако уровень подробностей, требующийся для всех ЕсІА, неизбежно должен быть пропорциональным масштабу проекта и сложности потенциальных воздействий. Данные Руководства не предписывают точно как проводить ЕсІА, но дают рекомендации специалистам для уточнения их методологий.

1.10. Определение объема работ (Глава 2) должно проводиться с учетом пропорциональности потенциальным воздействиям на экологические характеристики. Для более мелких проектов, от которых ожидается низкий уровень воздействия, может отсутствовать необходимость в проведении всестороннего процесса определения объема работ: может быть достаточным использовать Предварительную экологическую экспертизу (Вставка 5). Специалисты-экологи должны использовать свои знания и опыт для оценки ресурсов, требующихся для выполнения адекватной и эффективной ЕсІА.

1.11. Акцентирование внимания в ЕсІА на “значительных воздействиях” (см. 5.25), а не на всех экологических воздействиях. Должны рассматриваться соответствующие законодательные аспекты, регламенты, планы и политика на каждой стадии, так как они должны иметь отношение к определению объема исследований; как интерпретировать потенциальные воздействия, и критериям, необходимым для определения важности.

Строгий и прозрачный подход

1.12. Важным является научно строгий и прозрачный подход к ЕсІА. ЕсІА должны выполнять квалифицированные специалисты с соответствующим уровнем опыта в экологических исследованиях и оценке воздействий, которые признаны соответствующей профессиональной организацией, такой как CIEEM.

1.13. Все заинтересованные стороны должны понимать процесс оценки, а также те, кто несет ответственность за выполнение и мониторинг действий, необходимых для выполнения целей в области биоразнообразия. ЕсІА должна предоставить надежную и аргументированную информацию и интерпретацию вероятных экологических воздействий после начала эксплуатации, и в соответствующих случаях, при выводе из эксплуатации.

1.14. Необходимо учитывать существующую информацию и понимание, в сочетании с результатами ЕсІА, проведенной где либо еще. CIEEM поддерживает всех специалистов в обмене данными и результатами, например, с помощью местных центров экологической информации (LERCs¹⁰) в Британии [24], Центра данных об окружающей среде и информации (CEDaR) в Северной Ирландии [25] и Центра национальных данных о биоразнооб-

¹⁰ Местные центры экологической информации являются добровольными организациями, которые создаются обычно как партнерство заинтересованных сторон, объединяющихся для сбора информации о состоянии местной дикой природы. В 2009 г. была создана Ассоциация местных центров экологической информации (ALERC), которая является компанией общественных интересов.

разии в Ирландии [26]. Необходим анализ публикаций с данными, который дает возможность проверки и обучения у других.

1.15. В рамках ЕсІА должны рассматриваться значительные экологические воздействия проекта в свете соответствующей политики планирования и законодательства. Законодательство, относящееся к окружающей среде суши, водных объектов и прибрежных районов, развивается, и специалисты всегда должны следить за его изменениями и проверять их выполнение. Данные Руководства основаны на требованиях, которые имелись в законодательства во время публикации Руководств, и в связи с изменениями в законодательстве и политике может потребоваться необходимость в периодической проверке. Требования не были попыткой разъяснения законодательных аспектов, и пользователи Руководств должны ссылаться на соответствующие элементы законодательства и прецедентное право или искать специалистов.

1.16. При проведении ЕсІА полезно проводить консультации с компетентными органами (обычно с местными органами архитектурно-планировочного управления), утвержденными по закону природоохранными организациями (SNCOs), агентствами по охране окружающей среды (EPAs), неправительственными организациями (НПО). С помощью ЕсІА девелопер/заявитель проекта может быть полностью проинформирован о таких вопросах как назначение участка, охраняемые среды обитания и охраняемые виды, и последствия проекта, перед проведением проекта. Взаимодействие с консультантами на регулярной основе должно помочь уточнить предложение, сделать плавный переход с помощью процесса планирования и свести к минимуму неправильное понимание и противоречия.

1.17. Должны быть примеры для прибрежных территориях, где проект должен проходить процессы согласования, относящиеся к деятельности на суше и в морской среде. Консультации на ранней стадии предоставляют возможность согласовать рамки оценки и механизмы для процесса оценки в этих обстоятельствах.

1.18. Важна хорошая информированность между экологами и другими специалистами, участвующими в процессе оценки (например, геоморфологи, гидрологи, социальные работники, координаторы ОВОС), вместе с вносящими предложениями, для оказания помощи в информировании о заключениях и уточнении предложений.

Ключевые принципы

1.19. Следующие принципы [27] лежат в основе ЕсІА:

Предотвращение – поиск вариантов, позволяющих избежать ухудшение экологических характеристик (например, размещение на альтернативном участке);

Ослабление – необходимо предотвращать негативные воздействия или минимизировать их с помощью мер смягчения, либо при разработке проекта или последующих мер, которые могут быть гарантированы – например, с помощью определенного условия или обязательств планирования;

Компенсация – когда имеются значительные негативные экологические воздействия несмотря на предложенное смягчение, они должны компенсироваться соответствующими компенсационными мерами;

Улучшение – стремление к получению чистой выгоды для биоразнообразия с выходом за пределы требований предотвращения, смягчения и компенсации.

Процесс ЕсІА

1.20. Процесс ЕсІА подытожен во Вставке 3. ЕсІА является итеративным процессом; например, определение объема работ является перманентным процессом предложенного вначале определения объема работ в рамках ЕсІА, который может быть видоизменен после дополнительного экологического исследования/обследования и в течение оценки воздействия.

Вставка 3: Резюме процесса ЕсІА

Начальная разработка проекта

В начале проекта экологи-инициаторы должны:

- получить информацию о проекте, любых альтернативах, которые были исследованы, и имеющуюся экологическую информацию;
- проведение анализа пробелов между известной и необходимой информацией и планируемого и приоритетного заполнения пробелов;
- проверка экологических последствий альтернатив;
- обсуждение ключевых экологических соображений о разработке проекта (и альтернатив) с инициатором проекта и группой проектирования (например, инженерами, архитекторами);
- рекомендованные изменения проекта для предотвращения негативных экологических воздействий, или когда это невозможно, для уменьшения их;
- исследование возможностей экологических улучшений на максимально ранней стадии

Предварительная проверка (только ОВОС)

Инициатор проекта может запросить мнение компетентного органа о необходимости официальной проверки с целью определения необходимости в ОВОС в рамках Требований к ОВОС.

Определение масштаба ЕсІА

Определение масштаба проблем, которые должна охватывать ЕсІА. Когда требуется ОВОС, компетентный орган должен представить “мнение о масштабе”, если это потребует девелопер. Во всех других случаях целесообразно рассмотреть точки зрения компетентных органов и ключевых консультантов в отношении предложенного масштаба ЕсІА.

Во всех случаях необходимо будет:

- идентифицировать любые потенциальные требования получения разрешения для исследования и (или) развития, относящихся к защищенным законом видам;
- идентифицировать все виды деятельности по предложенному строительству, эксплуатации, обслуживанию, закрытию и выводу из эксплуатации, при которых могут возникнуть значительные экологические воздействия;
- идентифицировать другие существенные разработки, которые могут привести к росту совокупных воздействий;
- идентифицировать потенциально важные экологические характеристики;
- идентифицировать для оценки те важные экологические характеристики, которые могут воспринимать существенные позитивные или негативные воздействия;
- идентифицировать взаимоотношения с другими проблемами, например, относящимися к водным объектам, ландшафтам;
- идентифицировать отсутствующие данные;
- предложить подходящие пространственные и временные границы для оценки и идентифицировать основные экологические проблемы, которые следует рассмотреть.

- провести предварительную оценку потенциальных экологических воздействий на идентифицированные характеристики, ввести имеющиеся данные/информацию;
- рассмотреть пространственные и временные границы и изменение масштаба предварительных исследований, если это необходимо;
- перечислить те характеристики, в которых нет необходимости в дополнительной оценке, с соответствующими обоснованиями;
- идентифицировать подходящие методологии обследований/исследований, которые (идеально) согласованы с консультантами;
- подтвердить потенциальные возможности для предотвращения воздействий, ослабления и улучшения ситуации с биоразнообразием;
- обеспечить соответствие со стандартами и согласованность с официальными методами оценки ОВОС проектов, и в качестве добросовестной практике для проектов, не требующих ОВОС, определить масштаб, необходимо также:
- провести соответствующие консультации с компетентными органами, законодательно утвержденными агентствами, другими регулирующими органами, и, возможно, с соответствующими НПО и другими не имеющими юридических полномочий консультантами в отношении проекта и предложенного масштаба оценки;
- подготовить отчет о масштабе/резюме, который должен быть распространен для комментариев и соответствующих изменений.

Оценка воздействий

Группа, участвующая в ЕсИА, должна быть задействована в следующем процессе оценки, который должен охватывать стадии строительства, эксплуатации, обслуживания, закрытия и вывода из эксплуатации любого проекта:

- определить важность экологических характеристик, которые оказываются под воздействием, с помощью обследования и (или) исследования;
- оценить воздействия, потенциально воздействующие на важные характеристики;
- определить характеристики воздействий с помощью описания их масштаба, величины, продолжительности, обратимости, временных интервалов и частоты;
- идентифицировать совокупные воздействия;
- идентифицировать важные эффекты воздействий при отсутствии любого смягчения.

Обследование и исследования, которые проводятся, могут служить указанием, что масштаб оценки должен корректироваться и следует провести дополнительные исследования.

Разработка проекта и ослабление

Процесс проектирования должен включать следующие стадии:

- рассмотрение альтернативного места (мест) или плана предложенного проекта;
- идентифицирование мер смягчения и разъяснение их вероятного успеха;
- идентификация возможностей для улучшения;
- планирование и согласование стратегии мониторинга и мониторинга выполнения мер смягчения с компетентным органом (и в некоторых случаях с консультантами);
- предоставление достаточного объема информации для мер смягчения, которые эффективно выполняются с помощью Плана управления охраной окружающей среды.

Идентификация значительных остаточных воздействий и их правовые, политические последствия и последствия для управления развитием

Авторы отчета должны обеспечить, чтобы они:

- подготовили четкое резюме остаточных воздействий и важности их воздействий после внедрения мер предотвращения и смягчения;
- рассмотрели последствия значительных воздействий на интересующие характеристики в соответствии с политикой планирования и законодательства.

Отчетность

Заключительный отчет ЕсІА для ОВОС, Заключительная экологическая экспертиза, должен четко представлять всю экологическую информацию, необходимую для принятия обоснованных решений. Ключевые аспекты включают описание следующего:

- экологические исходные данные и тенденции, если проект не должен окончательно утверждаться;
- критерии, используемые для оценки экологических характеристик;
- критерии, используемые для оценки важности воздействий проекта;
- обоснование используемых методов;
- идентификация возможных воздействий (позитивных и негативных) на экологические характеристики, вместе с разъяснением важности их эффектов;
- меры смягчения, компенсации и улучшения;
- юридические и политические последствия;
- примечания к любым климатическим данным, имеющимся или отсутствующим;
- презентация любых используемых аналитических способов и самых анализов.

Последующая деятельность и мониторинг

Заключительная стадия процесса должна:

- подтверждение выполнения условий/соглашения о планировании;
- контроль предсказанных воздействий на фоне реальной ситуации;
- принятие мер для корректирования неожиданных негативных воздействий и неэффективного мер смягчения, компенсации и улучшения.

Отчеты по ЕсІА

1.21. Отчеты по ЕсІА должны быть адаптированы в соответствии с конкретными обстоятельствами, и приемлемыми являются различные форматы. Однако СІЕЕМ считает важным, чтобы структура и содержание отчетов ЕсІА были стандартизированными. Логическая структура отчета предусмотрена в Руководствах СІЕЕМ для Разработки экологического отчета и представлена в Приложении 2.

Когда требуется ОВОС, должна быть представлена Оценка экологического воздействия таким образом, чтобы она вписывалась в общий стиль и структуру Заключительной экологической экспертизы. Однако содержание Приложения 2 остается важным. Когда элемент этого содержания находится за пределами презентации, должны включаться перекрестные ссылки на основную Оценку экологического воздействия (обычно в форме экологической главы ОВОС).

Примечание: используются следующие определения для терминов “воздействие” и “эффект”:

Воздействие – действия, приводящие к изменению экологической характеристики. Например, строительная деятельность в рамках проекта, после которой остается живая изгородь.

Эффект – результат воздействия на экологическую характеристику. Например, эффекты на популяции мушловок¹¹ при потере живой изгороди.

2. Определение объема работ

Цель и задачи определения объема работ

2.1. Определение объема работ представляет собой процесс определения экологических проблем, которые должны быть рассмотрены в EcIA. При этом устанавливаются методы и ресурсы, которые должны использоваться, и устанавливаются пространственные и временные ограничения для обследований и оценок.

2.2. Определение объема работ является важным:

- для создания начального понимания базовых экологических условий и потенциально значимых эффектов, которые могут появиться (см. 5.25);
- для определения и согласования зоны влияния проекта и тех важных экологических характеристик, которые могут оказаться под значительным воздействием проекта;
- для определения и согласования предложенного обследования и методов обследования и оценки;
- для определения и согласования содержания EcIA.

2.3. Определение объема работ, известного инициатору проекта, который позволит рассмотреть необходимые вопросы, и вероятных затрат и временных рамок, связанных с EcIA. Определение объема работ требует сбора любой ранее имевшейся и (или) важной исходной информации и использования суждений специалистов для определения участков, видов, экосистем и сред обитания, для которых, вероятно, потребуется оценка.

2.4. Сроки определения объема работ являются очень важными. Надо использовать как можно более ранние возможности, для того чтобы было достаточно времени для адекватного информирования о процессе EcIA. Раннее определение объема работ даст также возможность провести эффективные консультации и сделать любые корректировки к определению объема работ, если это необходимо. Это даст также возможность ранней идентификации потенциальных воздействий и возможность уточнить предложение в ответ на это. Некоторые выгоды от определения объема работ отражены во Вставке 4.

Вставка 4: Выгоды от определения объема работ

- Раннее привлечение заинтересованных сторон и получение исходной информации, идентификация вопросов, вызывающих озабоченность;
- Ранняя идентификация возможных изменений для схемы размещения и проекта, необходимой для предотвращения или уменьшения значительных экологических эффектов;

¹¹ Мушловка или древесная соя – млекопитающее семейства соневых отряда грызунов, напоминающее миниатюрную белку, с размерами мыши.

- Оценка пропорциональности, сосредоточенная на значительных эффектах;
- Четкая проблематика для всех, кто участвует в выполнении ЕсІА, включая понимание критериев, которые будут использоваться для оценки важности данных;
- Ранняя идентификация имеющихся данных и пробелов в данных, и того, как их необходимо рассматривать;
- Идентификация исключения потенциальных воздействий на экологические характеристики от ЕсІА, в соответствующих случаях;
- Идентификация требуемых полевых работ, используемых методов и требующихся временных затрат, включая время для обследований, зависящих от сезона;
- Идентификация данных, необходимых от других членов группы, проводящих оценку, таких как данные о шуме и транспортном движении.

2.5 Национальные, региональные и местные политические меры для достижения выгод для биоразнообразия, а не просто избегания потерь, с помощью предотвращения или смягчения негативных эффектов. Определение объема работ предоставляет ранние возможности для экологов работать с представителями других профессий для достижения национальных и местных политических целей и заложения фундамента для проведения всеобъемлющих консультаций и процесса оценки.

Настоящий и продолжающийся объем работ

2.6. Когда ЕсІА проводится как часть ОВОС в рамках Директивы об ОВОС 2011/92/EU [29] (Директива 2014/52/EU¹² с переходным периодом для транспозиции в национальное законодательство до мая 2017 г.), требуется, чтобы компетентные органы представили “мнение об определении объема работ”, если это потребует девелопер. Мнение об определении объема работ представляет собой резюме консультаций определенного компетентного органа, относящихся к требуемому охвату и содержанию ОВОС, Хотя это и не является законодательным требованием, мнение об определении объема работ может помочь в предотвращении проблем с обеспечением согласия по определению объема работ для оценки.

2.7. В то время как ЕсІА не является частью ОВОС, она целесообразна для выявления точек зрения компетентного органа и ключевых консультантов на предложенное определение объема работ для ЕсІА. Опубликованные документы, такие как документы постоянных консультативных групп учрежденных законом агентств, и использование Предварительной экологической оценки, также могут оказать помощь в определении объема работ в рамках ЕсІА (см. Вставку 5).

2.8. Результаты определения объема работ могут быть представлены в формате отчета и (или) письма компетентному органу. Это настоятельно рекомендуется для любого проекта, в котором требуется подробное экологическое обследование, и в частности важно получить согласие заинтересованных сторон на исходные требования для ЕсІА. Для ЕсІА, которые являются частью ОВОС, отчет об определении объема работ/письмо может

¹² Директива Совета 2014/52/EU от 16 апреля 2014 г., вносящая изменения в Директиву 2011/92/EU об оценке воздействий некоторых проектов в государственном и частном секторе на окружающую сред.

быть использован в качестве основы для применения официального мнения об определении объема работ от компетентного органа.

2.9. Это начальное определение объема работ (и любого мнения об определении объема работ) представляет предложенное определение объема работ в определенный момент времени.. Однако процесс определения объема работ является итеративным и может продолжаться в течение ранних стадий проекта. Предложенное определение объема работ в рамках ЕсІА может изменить следующую подготовку отчета/письма/начальных консультаций для определения объема работ .

Это может быть в ответ на проблемы, идентифицированные назначенными по закону или иными консультантами, изменения в проекте или наличие информации об окружающей среде. Это надлежащая практика для официального отчета о заключительном определении объема работ по оценке в рамках отчета о ЕсІА, или в отношении ОВОС в заключении о влиянии на окружающую среду.

Вставка 5: Предварительная экологическая экспертиза

Предварительная экологическая экспертиза (РЕА) [30] может быть проведена в различном контексте, часто как предварительная оценка вероятных воздействий схемы развития. РЕА может помочь инициатору проекта и планирующему органу в согласовании подходящего определения объема работ в рамках последующей оценки воздействия или определения того, какие экологические оценки будут незначительными при определении применения. РЕА вместе с любой проведенной экологической оценкой не будет заменять ЕсІА. РЕА может быть подготовлена перед полной ЕсІА или может быть отдельным документом, когда требуется ЕсІА.

Процесс определения объема работ

Обзор

2.10. Процесс определения объема работ должен быть гибким, адаптивным и итеративным процессом, основанным на проведении консультаций, литературных поисках, посещениях участков и обсуждениях с более широкой проектной группой. Во Вставке 6 отражены ключевые виды деятельности в процессе определения объема работ.

Вставка 5: Ключевые виды деятельности в определении объема работ

- получение информации о проекте от инициатора проекта или инженеров/проектировщиков;
- идентификация любых конкретных природоохранных целей или задач проекта;
- взаимодействие с другими специалистами в области охраны окружающей среды для обеспечения возможности последовательной оценки среди всех экологических дисциплин;
- идентификация заинтересованных сторон и установление стратегии консультаций;
- установление зоны (зон) влияния для предложенных видов деятельности (областей), в рамках которых экологические характеристики могут оказаться

под воздействием биофизических изменений, вызываемых предложенным проектом и соответствующими видами деятельности) или идентификация потребностей в моделировании для определения зоны (зон) влияния (см. Вставку 9) – это может быть альтернативный процесс после дополнительных исследований и обследования;

- проведение предварительного исследования и посещение участка для оценки вероятных проблем и особенностей и для идентификации сред обитания и популяций видов, которые могут оказаться под воздействием изменений как в результате предложенной деятельности – сюда следует включить полное распределение или масштаб любых экологических характеристик, которые перекрывают зону влияния;
- идентификация природоохранных объектов в пределах зоны влияния;
- идентификация отсутствующих данных и согласование подробностей предложенного методологии обследования и исследования, включая временные и пространственные соображения – отметим, что это не исключает запросов от заинтересованных сторон для получения дополнительной информации на последующих стадиях \EcIA;
- определение критериев для выбора экологических характеристик, которые должны быть включены в оценку, на основе их важности (Глава 4);
- идентификация соответствующего законодательства, нормативных положений, политики и планов и проверка их требований;
- идентификация всех важных природоохранных целей, включая любые специальные цели для природоохранных объектов;
- идентификация (насколько возможно) необходимости в других разрешениях, в дополнение к исходно-разрешительной документации, например, разрешение на проведение деятельности, которая может воздействовать на европейские охраняемые виды, или разрешение на водопользование;
- идентификация информации, требующейся для определения базовых экологических условий, включая природоохранные тенденции, деятельность по управлению, завершённое строительство и строительство, для которого требуется разрешение, или, скорее всего, будет предоставлено;
- идентификация факторов, которые, вероятно, будут воздействовать на среды обитания, виды и экосистемы, включая структуру и функцию соответствующих систем и сред обитания и природоохранный статус важных сред обитания и видов;
- оценка приобретенного опыта и результатов соответствующих предыдущих проектов;
- идентификация других проектов/предложений, которые могут привести к значительным совокупным эффектам;
- рассмотрение вариантов с девелопером и проектной группой изменений в расположении, выборе места для строительства, поэтапности и проектировании, когда вероятны значительные эффекты;
- идентификация возможностей для смягчения и улучшения, включая защиту и улучшение экологических сетей (Глава 6);
- продолжение уточнения в определении объема работ, исключения потенциальных эффектов, которые больше не рассматриваются как значительные (с предоставлением обоснования) и рассмотрение вновь идентифицированных эффектов, которые, вероятно, будут значительными.

Идентификация и консультации с заинтересованными сторонам

2.11. Консультации должны проводиться для определения наилучших методов привлечения заинтересованных сторон. Когда имеются потенциально значительные эффекты на экологические характеристики особой важности для местных жителей, важно провести консультации с таким населением или местными группами.

2.12. Консультанты, предусматриваемые законом, или не предусматриваемые им, играют важную роль в предоставлении характерных для данной местности данных, зависящих от обстановки информации и опыта. Консультации дадут возможности сделать оценку и согласовать масштаб и методы любых исследований, включая период для сбора данных.

2.13. Предварительные обсуждения с заинтересованными сторонами дадут возможность определить:

- экологические характеристики, на которые может быть воздействие;
- соответствующие методологии оценки.

Должны быть также как можно ранее проведены обсуждения с ключевыми заинтересованными сторонами, относящиеся:

- к потенциальным стратегиям для предотвращения или снижения любых негативных воздействий;
- к потенциальным способам компенсации любых значительных потенциальных остаточных эффектов (после смягчения);
- к возможным мерам улучшения.

2.14. Когда в проекте не включена специальная стадия проведения консультаций, все еще важно провести консультации с заинтересованными сторонами. В некоторых случаях подробности проекта должны быть конфиденциальными на стадии определения объема работ, требующими от эколога инициатора проекта определить масштаб проекта без проведения консультаций. В таких обстоятельствах следует использовать подход предосторожности к определению объема работ, и как можно скорее провести консультации. Начальные данные по определению объема работ должны быть переданы заинтересованным сторонам для замечаний.

Определение проекта и целей проекта

2.15. Важно рассмотреть весь проект и деятельность, связанную с основным предложением, для возможности оценки воздействий проекта в целом. Соответствующие проектные решения (такие как линии передачи от электростанции) могут выполняться в рамках отдельных заявок на проведение строительных работ и разрешений, и они должны рассматриваться вместе с другими относящимися проектами, которые могут вносить вклад в совокупные воздействия (см. 5.20).

2.16. Важным является сбор существенных данных о проекте:

- Какие предлагаются виды деятельности в течение строительства, эксплуатации, вывода из эксплуатации/закрытия?

● Где, когда, как и в течение какого периода времени они будут иметь место?

- Какие вероятные биофизические изменения произойдут в окружающей среде?

● Какая информация отсутствует, включая экологическую информацию и данные из других источников, такие как движение транспорта, данные по качеству воздуха, гидрологическим условиям и шуму.

Во Вставке 7 приведена информация, требующаяся для эффективного определения объема работ.

Вставка 7: Информация о проекте

Для эффективного определения объема работ в рамках ЕсИА требуется информация:

- о расположении, размерах, масштабах и пространственной организации инфраструктуры и видах деятельности, включая вспомогательные сооружения;
- о сроке службы строящегося объекта, включая вывод из эксплуатации;
- о деятельности, которая, вероятно, будет вызывать биофизические изменения в течение строительства, эксплуатации, вывода из эксплуатации и сроках этой деятельности, частоте, продолжительности, размещении, масштабе и величине, например, выбросов (тип, объем, диапазон) строительной деятельности и т.д. (Вставка 8);
- о зоне (зонах) влияния деятельности, включая деятельность за пределами объекта, которая может быть важной, такой как доступ к зоне строительства;
- о других проектных предложениях, реализуемых в зоне (зонах) влияния, для которых было получено разрешение или, вероятно, должно быть получено;
- о путях выбросов, сбросов (например, в водные объекты, на почву, в воздух) и принимающих элементах окружающей среды;
- о наилучших и наихудших условиях эксплуатации, включая практику строительства, которая может воздействовать на биоразнообразие;
- о предложенных мерах, предназначенных для обеспечения улучшения биоразнообразия.

Для оценки эффектов любых рассматриваемых альтернатив необходима информация о каждой альтернативе, например:

- об участках;
- о проекте/планах;
- о процессах;
- о временных рамках;
- о средствах для выполнения целей проекта.

2.17. Для проектов, для которых требуется ОВОС, должна быть сделана ссылка на соответствующие программы в нормативных документах страны об ОВОС (см. Вставку 1), которые определяют тип и масштаб проекта, для которого требуется ОВОС, и ключевые рассматриваемые проблемы.

2.18. Во Вставке 8 приведены примеры видов деятельности с потенциалом образования экологических воздействий. Могут быть трудности на стадии определения объема работ с установлением полного масштаба вероятных эффектов, и необходим подход предосторожности для обеспечения того, чтобы в область исследования были включены все территории, где может наблюдаться значительный эффект на протяжении срока жизни проекта.

Вставка 8: Примеры видов деятельности, при которых могут иметь место экологические воздействия

Предварительная деятельность перед основным подрядом на строительство

- инженерно-геологические изыскания, например, на загрязненных территориях;
- вырубка зеленых насаждений;
- археологические изыскания.

Стадия строительства

- доступ и проезд на объект и с объекта, включая маршруты временного доступа для инженерно-строительных машин и цистерн;
- территории для технического обслуживания и хранения нефтепродуктов, топлив и химикатов;
- перевозка материалов на объект и с объекта;
- работы по сносу;
- акустические помехи и вибрация при строительной деятельности;
- зона сбора компонентов строительства;
- струйная очистка, например, при работах с минералами;
- удаление воды или искусственное понижение уровня, например, для безопасных работ с резервуарам, при ведении горных работ;
- заполнение болот;
- временное отведение водоводов, водозабора, сброса в водный объект;
- выемка грунта;
- образование пыли;
- резервный карьер на объекте;
- снятие почвенного слоя;
- экологические инциденты и аварии, например, проливы, шум и выбросы;
- сжигание отходов;
- освещение;
- предоставление услуг, включая коммунальные, например, подземные линии электропередачи, водоснабжение и дренаж;
- установление и последующее удаление контур строительных площадок/огороженных территорий и заключительная расчистка объекта после завершения строительства; площадок для складирования при строительстве/извлеченного грунта;
- общестроительные работы для новых зданий и инженерных сооружений;
- общестроительные работы для существующих зданий, включая модернизацию;
- вырубка зеленых насаждений/расчистка сред обитания, включая валку деревьев.

Стадия аренды/эксплуатации

- доступ к объекту (как маршрут, так и средства);
- дренаж;
- выполнение работ по ландшафтной архитектуре и управление средой обитания (тип и размещение);
- наличие людей, транспортные средства и их деятельность, например, возрастающий открытый доступ и рекреационная нагрузка, риск пожаров;
- наличие домашних животных;
- эксплуатация и обслуживание объекта, например, техническое обслуживание, промышленные процессы с образованием выбросов, освещение, шум, работа ветродвигателей, использование дорог автомобильным транспортом и т.д.

Стадия вывода из эксплуатации

- пескоструйная обработка;
- насосы системы водопотребления, шахтные стволы;
- удаление загрязненной воды или почвы;
- удаление или демонтаж неиспользуемых конструкций, которые могут причинить вред среде обитания или заселены, например, летучие мыши, сизухи (амбарные совы);

- удаление вспомогательного оборудования, включая водопропускные сооружения;
- удаление или небрежное отношение к конструктивным элементам, которые могут вызвать загрязнение.

Стадия восстановления

- когда технологические операции/стадии были завершены, например, добыча минеральных полезных ископаемых.

Потенциальные нестандартные технологические операции

- единичные случаи и аварии (включая утечки топлива и проливы, вандализм, эрозию и твердый сток.

Следует отметить, что некоторые виды деятельности, такие как карьерные работы, осуществляются в непрерывном режиме, включая стадии строительства, эксплуатации и восстановления. Работы по смягчению воздействия также могут оказаться под угрозой вследствие единичных случаев, таких как аварии или вандализм.

По материалам: *Developing Naturally. A handbook for incorporating the natural environment into planning and development* [31].

Установление зоны (зон) влияния

2.19. “Зона влияния” для проекта – это территория, экологические характеристики которой могут подвергаться существенным воздействиям в результате реализации предложенного проекта и соответствующих видов деятельности. Она, вероятно, должна выходить за пределы границ объекта. Деятельность, связанная со стадиями строительства, эксплуатации (наилучший и наихудший случай условий работы), вывода из эксплуатации, восстановления, должна быть идентифицирована отдельно. Местонахождение и распределение деятельности лучше всего демонстрируется на картах с привязкой к географическим координатам, или с помощью планов, наносимых на карты с экологическими характеристиками.

2.20. Зона влияния должна для различных экологических характеристик в зависимости от их чувствительности к изменениям окружающей среды. Может быть было бы целесообразно идентифицировать различные зоны влияния, которые находятся под воздействием, могут включать среды обитания, виды, экосистемы и процессы, от которых они зависят. Во Вставке 9 представлены ключевые соображения при установлении зоны (зон) влияния.

Вставка 9: Экологические соображения для установления зоны (зон) влияния

- Какие “важные” экологические характеристики (см. Главу4) известны на проектной площадке и окружающей территории?
- Какие другие “важные” экологические характеристики могут быть характерны для проектной площадки и окружающей территории на основе знаний местного распределения важных сред обитания и видов?
- Какие виды деятельности могут вызвать экологические воздействия? (см. Вставку 8)
- Имеется ли вероятность того, что проект будет оказывать воздействие на мигрирующие виды?
- Используется ли территория перемещающимися видами животных, которые регулярно перемещаются по объекту?

- Какие ключевые экологические или виды имеют периоды активности? Происходят ли сезонные вариации в распределении, обилии и активности?
- Оказывает ли процесс воздействие на какие-либо объекты, непосредственное или косвенное, которые являются охраняемыми или вероятно будут охраняемыми в обозримом будущем? Какими являются причины охраны?
- Что требуется для обслуживания конкретных экосистем, сетей, сред обитания, популяций видов? Каким образом они будут находиться под воздействием проектной деятельности?
 - Каково их распределение и статус в других местах для сравнения?
 - Каково было их историческое распределение, статус и управление по сравнению с нынешним состоянием?
 - Известно ли что-либо о ключевых факторах, влияющих на распределение и обилие характеристик?
 - Каков масштаб их изменений, уязвимости и вероятного воздействия проекта?
- Имеются ли какие-либо характеристики, исчезновение которых будет иметь значительные последствия для других характеристик?
- Имеются ли какие-либо другие запланированные проекты на той же самой территории или в те временные рамки, которые могут вносить вклад в совокупный эффект? (см. 5.20)

2.21. Во Вставке 10 приведен пример того, как были определены зоны влияния для предложенного карьера. Рассматриваются воздействия на среды обитания и виды в пределах объекта, а также зависимые виды, связанные с гидрологией объекта, в ряде случаев на некотором расстоянии от него.

Вставка 10: Пример определения зон влияния предложенного карьера

- Все экологические характеристики, встречающиеся в пределах обрабатываемой территории, будут находиться под воздействием изменений в растительном покрове, вызываемых удалением верхнего плодородного слоя почвы и выемки грунта;
- Пескоструйная обработка, шум, пыль и изменения антропогенной деятельности будут также воздействовать на виды в соседних средах обитания;
- Если разработка карьера связана с основными долговременными работами по откачке воды, то могут быть последствия для сред обитания, зависящих от воды, и на виды, которые перемещаются на много миль от карьера. Может оказаться невозможным определить зону влияния откачки воды без проведения гидрологического/гидрогеологического моделирования. Зона влияния должна включать все характеристики, зависящие от воды, которые могут оказаться под значительным воздействием предсказанного снижения уровня воды, и это следует учитывать при оценке при условии, что эти характеристики будут иметь достаточно важное значение;
- Если для карьера требуется новая инфраструктура (например, автомобильные дороги, линия электропитания или сброс сточных вод), могут оказаться значительные последствия для экологических характеристик за пределами границ объекта в дополнение к воздействию от откачки воды;
- Если проект может оказать воздействие на территорию размножения субпопуляции видов птиц, то необходимо рассматривать последствия локализованных эффектов в отношении более широкой популяции птиц.

Если имеется несколько субпопуляций на территории, тогда может быть целесообразно рассмотреть зону влияния с включением только определенной субпопуляции птиц, оказавшихся под воздействием. Однако если птицы находятся на краю их ареала, или субпопуляция, оказавшаяся под воздействием, имела важную связь с характеристикой распределения, тогда может возникнуть необходимость в рассмотрении последствий для зоны влияния, для включения региональной или даже национальной популяции.

2.27. Экологи, проводящие ЕсИА, должны определить, следует ли экологические характеристики в пределах зоны влияния проекта исключить, и обосновать причины для этого. Характеристики могут быть исключены из оценки на этой стадии вследствие того, что они не являются достаточно важными для подтверждения дополнительного рассмотрения (см. Главу 4), или вследствие того, что они не находятся под значительным воздействием. Когда воздействия на характеристику являются неопределенными, характеристик должна быть включена для проведения более подробной оценки.

Заключения по процессу определения объема работ

2.28. Результатами процесса определения объема работ должны быть:

- описание зоны (зон) влияния проекта;
- идентификация ключевых экологических воздействий, которые могут быть рассмотрены при изменении проектных решений, включая рассмотрение альтернатив;
- перечень экологических характеристик, которые следует подробно рассмотреть в рамках ЕсИА, и в некоторых случаях конкретные воздействия, которые должны быть рассмотрены по отношению к каждой характеристике;
- описание исследований, которые необходимо провести для предоставления необходимых данных с целью получения информации для оценки, включая методы и требуемое время;
- перечень важных экологических характеристик, которые не были подробно рассмотрены в рамках ЕсИА, и обоснование для их исключения.

3. Установление базового уровня

Введение

3.1. Базовые экологические условия - условия, которые имеются при отсутствии предложенных видов деятельности. Оценка воздействия определяет, какие условия будут изменяться по отношению к этому базовому уровню, т.е. для облегчения четкого понимания эффектов проекта.

3.2. Условия, которые определяют базовый уровень, необходимо тщательно рассмотреть. Это связано с тем, что базовые условия в то время, когда проект выполняется, могут отличаться от условий, которые имели место во время проведения оценки. Оценка воздействий любого проекта и соответствующих видов деятельности требует понимания базовых условий до и время выполнения проекта или конкретных видов деятельности, которые имеют место. Если существует вероятность продолжительного периода времени между появлением концепции проекта и его началом, следует идентифицировать потенциальные изменения в экологическом базовом уровне с течением времени.

3.3. Это предсказанные базовые условия во время, когда должен выполняться проект, которые диктуют определенный базовый уровень, по отношению к которому должно оцениваться предложение. Должно быть дано логическое объяснение и предположения, используемые при прогнозировании базового уровня с подтверждающими данными. Во Вставке 11 приводится пример прогнозирования будущего базового сценария.

Вставка 11: Установление базового уровня: пример

Электростанция, которая забирает охлаждающую воду из реки, закрылась вследствие рационализации электросетей. На протяжении многих лет эта электростанция эксплуатировалась, сообщества речных беспозвоночных, рыб в непосредственной близости от электростанции адаптировались к росту температуры, вызванному регулярными сбросами нагретой воды в реку. Закрытие электростанции будет означать, что прекратится этот сброс. Было сделано предложение после закрытия электростанции построить на ее месте жилые здания. ЕсІА для жилищного строительства была сделана перед закрытием электростанции.

В этом случае в качестве базового уровня для ЕсІА выбрана прогнозируемая после закрытия ситуация, а не та, которая была во время проведения ЕсІА. Должны быть проведены обследования и исследования для описания базового уровня, с целью как можно более точного прогнозирования вероятной ситуации после закрытия

3.4. Примеры факторов, которые должны быть использованы для идентификации потенциальных изменений в базовых условиях, включают:

- тенденции, характерные для популяций видов и их распределения;
- уровни потенциальной заселенности новыми видами и среды обитания;
- экологические процессы, такие как последовательная схема биогеоценозов;
- вероятные изменения в сельскохозяйственной практике, включая схемы развития сельского хозяйства в экологически чувствительной зоне;
- ожидаемые результаты от нынешней и прогнозируемой практики управления;
- тенденции в качестве среды обитания, например, в результате загрязнения или мер по борьбе с загрязнением;
- экологические тенденции, например, изменение климата;
- планы управления и цели по охране природы для охраняемых участков;
- эффекты других проектов (см. 3.7 и Вставку12).

3.5. Поэтому для любой ЕсІА требуется идентификация вероятных базовых условий в некоторый момент времени в будущем, основанная на собранных в прошлом данных. В большинстве случаев экологические данные должны собираться, вероятно, в течение одного или двух лет до написания ЕсІА, а деятельность в рамках реализации проекта должна проводиться через один или два года после этого. В этих случаях данные исследования могут быть надежным указанием базовых условий. Однако в других случаях идентификация базового уровня на основе исследования будет затруднена, например:

- когда характеристика является динамической (такого типа как эрозия в прибрежных районах) и изменяется в ответ на прогнозируемую деятельность, такую как уход за местами обитания;

- когда имеется значительный временной лаг между датой, когда была подготовлена оценка, и датой, когда деятельность, вероятно, будет иметь место, например, в случае поэтапного строительства или проектов, деятельность в рамках которых будет осуществляться в будущем.

В таких случаях важно идентифицировать тенденции на основе информации из прошлых аналитических исследований или полевых обследований протяженностью более одного сезона. Важно знать любые такие ограничения и неопределенностей, а не основе фактических отчетов.

3.6. Базовые условия для каждой экологической характеристики должны быть описаны четко, объективно и в сжатом виде в рамках ЕсІА, с использованием показателей и планов, когда это необходимо, когда это необходимо. Когда накапливается существенный объем данных, они могут быть представлены в приложениях.

Рассмотрение других рабочих проектов при прогнозировании исходных условий

3.7. В некоторых случаях другие рабочие проекты (помимо того, который оценивается) могут оказывать влияние на базовый уровень, и они должны учитываться. Это должен быть случай в обстоятельствах, когда еще один проект реализуется или недавно вступил в стадию строительства, и по прогнозам должен оказывать воздействие на рассматриваемую экологическую характеристику как часть ЕсІА. Базовый уровень также может оказываться под воздействием, когда еще один проект проходит стадию этапа использования. Пример этого приведен во Вставке12. Воздействия, возникающие в течение выполнения других проектов, необходимо в некоторых случаях рассматривать как совокупное воздействие. Информация об оценке совокупного воздействия приводится в разделах 5.20-5.23.

Вставка 12: Установление базового уровня: рассмотрение других рабочих проектов

Сценарий

ЕсІА проводится для предложенную ветряную электростанцию в гористой местности. Предложение включает 20 турбин и соответствующую постоянную инфраструктуру и временную зону производства работ в течение строительства. Ветряная электростанция имеет примыкающий особо охраняемый объект национального значения охраны природы. Строительство еще одной ветряной электростанции в той же самой гористой местности уже осуществляется.

Предсказание базового уровня

Подход для установления базового уровня должен быть согласован после обсуждения между компетентными органами, установленной по закону организации в секторе охраны природы и любыми другими агентствами такого же рода. Это, вероятно, должно включать:

- экологические и другие тенденции, оказывающие воздействие на базовые условия сред обитания в гористой местности и популяций птиц в ней, например, нагрузка на пастбища, сведение лесов, торфодобыча, изменение климата, ожидаемые изменения уровня экологических нарушений, вызываемых населением;

- прогнозируемые воздействия, вызываемые ветряной электростанцией, находящейся в стадии строительства, как сообщается в заключении экологической экспертизы;
- прогнозируемые (но пока не имеющие место) воздействия других завершённых, находящихся в стадии строительства или согласования проектов, например, воздействий при работе других ветряных электростанций в иной части гористой местности. .

Информация о базовых условиях

3.8. В течение процесса определения объема работ необходимо установить пространственные и временные ограничения для получения необходимой базовой информации и четкого обоснованного представления. Изменения в популяциях, средах обитания и экосистемах с течением времени, при отсутствии проекта всегда должны анализироваться. Для этого могут потребоваться данные больше, чем за год или один сезон, чтобы получить точное отражение ситуации. Во многих случаях это можно определить из полученной ранее информации, знаний общих тенденций и деятельности по управлению и т.д. и понимания того, как каждая характеристика/ресурс может реагировать

3.9. Пространственный и временной масштаб базового уровня также даст информативное представление о возможных совокупных эффектах, а также необходимой информации для подтверждения для планирования мер смягчения и компенсации.

3.10. Пространственный масштаб базовых исследований должен быть гибким, для того чтобы было соответствие различным потребностям. Для части экосистемы, среды обитания и популяции могут быть последствия для всей экосистемы, среды обитания или популяции таким образом, что может потребоваться большая область исследования. Уязвимость различных сред обитания и видов может значительно изменяться в зависимости от типа проекта (см. зону влияния, 2.19).

Данные

3.11. Данные, используемые для установления базовых условий, можно получить из ряда полевых исследований. Эти исследования могут проводиться в течение стадии определения объема работ или при определении объема работ можно идентифицировать необходимость дополнительного базового обследования для обращения к недостающим данным. Стандартные методы исследования должны использоваться для обеспечения того, чтобы собранные данные были надежными, а результаты можно было легко интерпретировать и сравнивать с теми результатами, которые были получены в других исследованиях. Должны быть включены подробности того, как методы были адаптированы для удовлетворения потребностей исследования. Если методы исследования изменяются в связи с принятой добросовестной практикой, это необходимо разъяснять и обосновывать, и обсуждать надежность полученных результатов.

3.12. Любые ограничения исследований, такие как информационные, доступ или сезонные ограничения, должны быть отражены (см. BS 42020¹³ [36], пункт 6.7). Однако следует избегать такие ограничения, когда это возможно, например, с помощью проведения дополнительных обследований. Все обследования должен проводить имеющий соответствующую квалификацию и опыт персонал. Обследование некоторых охраняемых видов должно проводиться при наличии соответствующих разрешений. Если обследование проводится в оптимальный период времени для этого, или имеются другие существенные ограничения для сбора данных, может потребоваться дополнительная информация для обеспечения надежности ЕсІА.

3.13. Если не имеется возможности получить доступ к территории за пределами зоны действия проекта, может быть возможность проведения базового исследования [37] в зоне расположения дорог общего пользования или других доступных территорий общего пользования [38]. Существенные ограничения такого типа для исследований и влияние на надежность выводов должны быть оценены и сообщены. При наличии возможности должны быть рассмотрены ограничения для исследований на последующем этапе, например, если можно получить доступ к частным владениям, данные исследования следует уточнить.

3.14. Может быть получена информация о предварительном исследовании из ряда источников, включая местные центры сбора данных о биоразнообразии, местные группы охраны природы и физические лица, отчеты предыдущих исследований участка или других участков на окружающей территории и различные источники на веб-основе/ Аэрофотоснимки или космические снимки могут дать представление о пространственных и временных отношениях и дополнить собранные полевые данные.

4. Важные экологические характеристики

Введение

4.1. Одной из ключевых проблем в ЕсІА является принятие решения о том, какие экологические характеристики (среды обитания, виды, экосистемы и их функции/процессы) являются важными и должны подвергаться детальной оценке. Такие экологические характеристики должны включать в себя характеристики, которые считаются важными и находятся под потенциальным воздействием проекта. Нет необходимости в проведении подробной оценки характеристик, которые достаточно широко распространены, не находятся под угрозой и являются устойчивыми к воздействиям проекта и будут оставаться эффективными и устойчивыми. Это не означает, что не должны быть предприняты усилия для защиты биоразнообразия во всей его полноте, как подчеркивается в Стратегии биоразнообразия ЕС 2020 [39]. Стратегия ЕС и национальные политические документы акцентируют внимание на необходимости предотвращения потерь биоразнообразия.

4.2. Экологические характеристики могут быть важными в силу различных причин, и логическое обоснование должно быть разъяснено для де-

¹³ Британский стандарт BS42020:21013. Биоразнообразие. Код отраслевой практики для планирования и развития.

монстрирования надежности выбранного процесса. Важными аспектами могут быть, например, качество и протяженность охраняемых объектов или сред обитания/видов, их редкость, масштабы угрозы для их существования или уровень их уменьшения.

Определение важности

4.3. ЕсІА должна продемонстрировать, как предложение будет соответствовать законодательным требованиям и политическим целям в области биоразнообразия. Руководство ЕС, национальные и местные правительства и организации специалистов идентифицировали большое количество участков, сред обитания и видов, которые являются основными направлениями для сохранения биоразнообразия в Соединенном Королевстве и Ирландии, поддержанными политикой и законодательством. Они являются целевой отправной точкой для идентификации важных экологических характеристик, которые должны быть установлено в ЕсІА (Вставка 13).

Вставка 13: Ключевые участки, среды обитания и виды для охраны природы в Соединенном Королевстве: охраняемые объекты

● Установленные по закону участки, назначенные или классифицируемые в рамках международных конвенций или европейского законодательства, например:

□ Участки мирового наследия, биосферные заповедники¹⁴, водно-болотные угодья международного значения (Рамсарские угодья¹⁵), специальные заповедные территории (SAC), особо охраняемые территории¹⁶ (SPA)

● Установленные по закону участки, назначенные в рамках национального законодательства, например:

- участок особого научного интереса (Англия, Уэльс, Шотландия);
- территории специального научного интереса (Северная Ирландия);
- территории природного наследия (Ирландия);
- национальные природные заповедники (Соединенное Королевство);
- природные заповедники (Ирландия);
- заповедники лесной фауны (Ирландия);
- заказник для пернатой дичи (Ирландия);
- местные природные заповедники (Соединенное Королевство)

● участки дикой природы местного значения

Перечень участков сохранения биоразнообразия в стране

● Особо важные для сохранения биоразнообразия среды обитания и виды в Англии [40] и Уэльсе [41] ;

● Перечень участков сохранения биоразнообразия в Шотландии [42];

● Приоритетные для Северной Ирландии среды обитания [43] и виды [44];

● Охраняемые и редкие виды [45] в Ирландии¹⁷

¹⁴ Элементы Всемирной сети биосферных заповедников (резерватов), созданной в рамках программы ЮНЕСКО “Человек и биосфера” и объединяющей особо охраняемые территории, призванные демонстрировать сбалансированное взаимодействие природы и человека, концепцию устойчивого развития окружающей среды.

¹⁵ Имеется в виду Рамсарской конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, принятая в феврале 1071 г. в г. Рамсар (Иран).

¹⁶ Включая кандидаты на SAC и предложенные SPA, SAC и Рамсарские угодья.

Перечень приоритетов Плана действий в области биоразнообразия (ВАР)

- ВАР Соединенного Королевства¹⁸ с приоритетными средами обитания [46] и приоритетными видами [47]

- Местные ВАР – приоритетные среды обитания и виды [48]

Внесенные в Красную книгу редкие, законодательно защищенные виды

- Охраняемые виды, виды Красной книги¹⁹ (RDB) Соединенного Королевства [49]

- Охраняемые виды птиц Соединенного Королевства [55] и Ирландии [54]

- Редкие и редко встречающиеся виды в масштабе страны – Соединенное Королевство [53] и Ирландия [54]

- Законодательно защищенные виды - Соединенное Королевство [55] и Ирландия [56]

Примечание: в этих перечнях имеется перекрытие, и некоторые среды обитания и виды встречаются несколько раз

4.4. Экологи могут идентифицировать экологические характеристики, которые в перечни важных объектов или характеристик, но считаются важными на основе экспертных суждений, например, вследствие их редкости в данной местности или в силу того, что они дают возможность сохранять другие важные характеристики. Например, территория с низким качеством пастбищ вблизи охраняемого соленого болота могут рассматриваться как важные, с точки зрения того, что соленое болото может перемещаться к берегу вследствие повышения уровня моря.

4.5. Экологические характеристики могут быть также важными, поскольку они играют важную функциональную роль в ландшафте, например, как “трамплин” для мигрирующих видов, давая им возможность перемещаться в течение их ежегодного цикла миграции, а также для видов, которые перемещаются между участками, для распространения популяции в новые места в поисках корма или перемещаться в ответ на изменение климата [57].

4.6. Различные особенности вносят вклад в важность экологических характеристик. Примеры включают:

- Естественность;
- Виды животных и растений, подвиды или сорта, которые являются редкими или необычными, либо имеющими международное, национальное или местное значение, включая такие, которые могут быть временно в течение определенного сезона;
- Экосистемы и их составные элементы, которые обеспечивают среды обитания, необходимые для важных видов, популяций и (или) сообществ;
- эндемические виды или местные субпопуляции видов;
- Разнообразие сред обитания;
- Взаимосвязи сред обитания и (или) синергические ассоциации;

¹⁷ Ирландия: органы местной власти в своих планах действий в области биоразнообразия (ВАРs) и планах для объектов природного наследия идентифицируют также виды и среды обитания.

¹⁸Перечень приоритетов ВАР Соединенного Королевства для сред обитания был заменен перечнями сохранения участков биоразнообразия для страны, но он является полезным опорным источником.

¹⁹ Перечень видов животных и растений, которым угрожает исчезновение.

- Уменьшение сред обитания и видов;
- Изобилиующие сообщества растений и животных;
- Крупные популяции видов или концентрации видов, которые считаются необычными или находящимися под угрозой;
- Растительные сообщества (и соответствующие сообщества животных), которые считаются типичными или ценной естественной/полустественной растительностью, включая примеры сообществ со слабым видовым разнообразием;
- Край ареала видов, в особенности там, где их распространение изменяется в результате глобальных тенденций и изменения климата.

Географический контекст

4.7. Важность экологической характеристики должна рассматриваться в рамках определенного географического контекста. Рекомендуется, чтобы использовалась следующая система координат, или осуществлялась адаптация к местным обстоятельствам:

- Международная и европейская;
- Национальная;
- Региональная;
- Крупных городских агломераций, графства, территориального подразделения графства или другой административно-территориальной единицы;
- Местной.

4.8. Могут быть приняты различные подходы для определения местного значения, включая оценку в контексте округа или района города или в зоне влияния. Важным является учет воздействий во всех масштабах, и существенными являются цели по предотвращению потерь биоразнообразия и достижению состояния жизнеспособных экосистем.

4.9. В следующих разделах будут приведены рекомендации в отношении того, как концепция важности должна применяться к оценке воздействий изменения землепользования на особо охраняемые природные территории, среды обитания, виды флоры и фауны и экосистемные услуги.

Охраняемые участки

4.10. Для охраняемых участков важность должна отражать географический контекст территории. Например, местные участки охраны природы могут быть охраняемыми в соответствии с критериями, в контексте графства или административного района, и должны соответственно считаться важными.

4.11. Участки, которые считаются важными в международном, европейском и национальном контексте идентифицированы в Объединенном комитете по охране природы (Соединенное Королевство) [58] и NPWS²⁰ (Ирландия) [59] на веб-страницах охраняемых территорий. Информация об участках международного и национального значения приведена также на веб-страницах SNH SiteLink²¹ [60], а для Северной Ирландии на веб-сайте Агентства по охране окружающей среды Северной Ирландии [61]. Когда существует возможность существенного воздействия на такие участки, такое воздействие должно оцениваться в соответствии с установленной по закону процедуре и в соответствии с политикой правительства.

²⁰ Национальная служба парков и охраны дикой природы.

²¹ Сайтлинк (дополнительные ссылки для сайта, которые показываются на странице поисковой выдачи) Природного наследия Шотландии.

4.12. Когда участок имеет несколько назначений, в рамках ЕсІА следует учитывать воздействие проекта в отношении каждой характеристики каждого назначения, с тщательным определением различий между ними в соответствии с законодательством и проводимой политикой. Например, когда участок входит в SSSI²² и SPA или SAC (в Соединенном Королевстве) или SPA/SAC и ННА²³ в Ирландии, воздействия следует оценивать по отношению к интересующей характеристике и к каждой качественной характеристике SSSI, SPA, SAC или ННА, с точным применением различных законодательных и политических требований для каждого назначения, когда это может потребоваться.

4.13. Как в Соединенном Королевстве, так и в Ирландии необходимо также принимать во внимание воздействия на характеристики, для которых участок может быть предназначен или классифицирован в будущем. В частности, в Ирландии предложенные Территории природного наследия (рННА), которые официально еще не были определены, должны считаться важными в масштабе страны. Предложенные ННА являются законодательно охраняемыми от ущерба, и компетентные органы обязаны принимать это во внимание, как рННА при планировании и выдаче разрешений. Европейское прецедентное право также требует от государств-членов обеспечивать адекватные и надлежащие уровни защиты для участков, которые могут или должны классифицироваться как SPAs или предназначенные как SACs/

4.14. В тех редких случаях, когда участок больше не считается не соответствующим критериям, относящимся для своего назначения или предложенного назначения, необходимо провести обсуждение с уполномоченным органом для согласования того, как участок должен трактоваться. Когда это относится к участкам международного/национального значения, если только участок официально не был "обозначен", назначение все еще будет применяться, и соответствующее национальное правительство имеет юридические и законодательные обязательства по обеспечению того, чтобы участок был восстановлен до создания благоприятных условий. В рамках ЕсІА необходимо продемонстрировать, не будет приводить к негативным последствиям для восстановления этих участков.

4.15. Наоборот, могут быть случаи, когда не предназначенный для данной цели участок считается соответствующим опубликованным критериям выбора для установленного по закону назначения (или не установленного по значению), или имеются значительные возможности для их выполнения. Это следует использовать в качестве руководства при оценке важности, и необходимо провести обсуждение с потенциальным уполномоченным органом для согласования того, как трактовать участок.

Среды обитания

4.16. Типы охраняемых сред обитания европейского (международного) значения перечислены в Приложении 1 к Директиве о средствах обитания²⁴, в котором рассмотрены приоритеты охраны (сохранения) для Англии с Уэльсом, перечисленные как среды обитания особой важности в рамках разделов 41/42 Закона о природной окружающей среде и сельских

²² Участок особого научного интереса.

²³ Территории природного наследия.

²⁴ Директива Совета 92/43/ЕЕС от 21 мая 1992 г. Об охране природных средств обитания и дикой фауны и флоры.

населенных пунктах от 2006 г. [62]. Среда обитания особой важности для биоразнообразия, считающиеся таковыми в Шотландии (перечень объектов биоразнообразия в Шотландии), перечислены в Части 1 раздела 2(4) Закона об охране природы (Шотландии) от 2004 г. [63]. В документе *Valuing Nature: A Biodiversity Strategy for Northern Ireland (Оценивая природу: Стратегия биоразнообразия для Северной Ирландии до 2020г.)* дается ссылка на приоритетные среды обитания, и этот перечень имеется на веб-сайте Агентства по охране окружающей среды Северной Ирландии как перечень участков биоразнообразия для приоритетных сред обитания [64]. Среда обитания, охраняемые на национальном уровне в Ирландии перечислены в Плане действий по биоразнообразию – Национальный план действий Ирландии в области биоразнообразия на 2011-2016 гг. и в рамках Законов о дикой природе с 1976 по 2012 гг. [65]. Дополнительные среды обитания местного значения могут быть перечислены в Местных планах действий в области биоразнообразия [66].

4.17. Могут быть случаи, когда важные типы сред обитания находятся под воздействием, но в настоящее время они находятся в ухудшенных или неблагоприятных условиях. В то время как нынешние базовые условия в средах обитания могут быть квазиоптимальными, необходимо рассмотреть их потенциальную ценность, включая их возможный вклад в цели охраны природы. Важно не допустить недооценки важности сред обитания в квазиоптимальных условиях, где имеется возможность для восстановления.

Виды

4.18. Охраняемые виды европейского (международного) значения перечислены в Приложениях II, IV и V Директивы о средах обитания и Приложении I к Директиве о птицах. Виды, которые считаются приоритетными для охраны природы В Англии с Уэльсом, перечислены как виды приоритетной важности в рамках разделов 41/42 Закона о природной окружающей среде и сельских населенных пунктах от 2006 г. Виды, которые считаются видами особой важности для биоразнообразия в Шотландии, перечислены в Части 1 раздела 2(4) Закона об охране природы (Шотландии) от 2004 г. В Стратегии биоразнообразия для Северной Ирландии перечислены “приоритетные виды”, и этот перечень имеется на веб-сайте Агентства по охране окружающей среды Северной Ирландии [67]. Не имеется эквивалентного перечня национальных приоритетных видов в Ирландии, помимо видов, охраняемых в рамках Законов о дикой природе с 1976 по 2012 гг. [68], Красной книге [69] и охраняемых видов птиц в Ирландии [70]. Виды местного значения могут быть перечислены в местных планах действий в области биоразнообразия (см. Вставку 13 о дополнительных перечнях важных видов для охраны природы).

4.19. Принятие решения о важности популяций видов должно приниматься с использованием существующих критериев, где они имеются. Например, имеются установленные критерии для определения важных на национальном и международном уровне популяций водоплавающих птиц. Масштаб, в котором определяется важность, может быть также связан с конкретной популяцией, например, размножающаяся популяция серых жаб в ряде прудов или другой популяции в водосборном бассейне.

4.20. Когда определяется важность популяции видов, решающее значение имеет контекстуальная информация о распределении и избыточности, включая тенденции, основанные на прежней информации. Например, виды можно считать особо важными, если они редкие и их популяция уменьшается.

Законодательно охраняемые виды

4.21. Отдельные виды охраняются законодательно в рамках Приложения IV Директивы ЕС о средах обитания [71] и соответствующих национальных нормативных положений. В Соединенном Королевстве другие виды охраняются в рамках Планов 1, 5 и 8 Закона о дикой природе и сельской местности от 1981 г. (с изменениями и дополнениями), Закона о дикой природе и окружающей среде (Северной Ирландии) от 2011 г. [72] и Закона об охране природы (Шотландии) от 2004 г. [73]. В Ирландии виды охраняются в рамках Законов о дикой природе с 1976 по 2012 гг., которые включают Распоряжение об (охране) флоры от 1999 г. и Европейского сообщества (птицы и природные среды обитания) (Регламенты от 2011 г.) [74].

4.22. Перечни законодательно охраняемых видов могут потребовать тщательной интерпретации. Например, в Англии с Уэльсом птицы перечисленные в Плане 1 Закона о дикой природе и сельской местности от 1981 г. (с изменениями и дополнениями), имеют особо охраняемые виды в течение сезона размножения в дополнение к дополнению к общей охране, предусмотренной для птиц на протяжении года. Следует при этом проявлять осторожность при ссылке на виды животных и птиц, представляющих интерес в Сообществе в перечне Приложения II к Директиве ЕС о средах обитания и в Приложении I к Директиве ЕС о птицах [75]. Эти виды не имеют статуса особо охраняемых в рамках данных Приложений, за исключением того, что SACs и SPAs могут быть охраняемыми вследствие наличия этих видов, и потому что они должны охраняться на этих участках.

4.23. Когда имеются охраняемые виды, и существует возможность для нарушения законодательства, эти виды следует рассматривать как важные характеристики. Это всегда должно быть необходимо в рамках ЕсИА для определения, может ли быть нарушение законодательства в результате проекта, и необходимо сделать оценку схемы для ослабления воздействия таким образом, чтобы не происходило нарушение закона.

Охраняемые по закону виды

4.24. Следует уделять внимание обеспечению того, чтобы изменения в землепользовании не приводили к нарушению законов, относящихся к охраняемым по закону видам растений и животных [76] в рамках Плана 9 Закона о дикой природе и сельской местности от 1981 г. в Британии (например, горец сахалинский, недотрога железистая²⁵ (гималайский бальзам), гигантский борщевик, в рамках Распоряжения (Северная Ирландия) о дикой природе от 1985 г. (с изменениями и дополнениями), в рамках Закона о дикой природе и окружающей природной среде (Шотландия) от 2011 г., в рамках Законов о дикой природе с 1976 по 2012 гг. в Ирландии и в рамках 3-й Программы Европейского сообщества (птицы и природные среды обитания) – Регламенты 2011 г. (SI 447). См. также инвазивные виды Ирландии (Северная и Южная Ирландия) [77]. Кроме того, пять растений (крестовник желтуха, щавель густолистный, щавель курчавый, осот полевой, бодяк ланцетолистный) были идентифицированы как вредные в Законе о сорных

²⁵ Однолетнее травянистое растение вида рода Недотрога, с сильноветвистым, толстым, сочным, узловатым стеблем, достигающим высоту до 2 м. Растет по берегам рек, инвазивное растений для Соединенного Королевства.

растениях от 1959 г. (с изменениями, внесенными по Закону о борьбе с крестоцветником от 2003 г.) (для Англии с Уэльсом [79]). Соответствующее сельскохозяйственное законодательство о борьбе с сорным растениями в Ирландии представляет собой Закон о ядовитых сорняках от 1936 г., и виды сорняков, к которым применяется Закон, были добавлены в соответствии с распоряжениями министерства. В рамках ЕСИА следует, когда это приемлемо, идентифицировать, как с такими видами следует бороться. Важно знать, что новый Регламент ЕС [79] об инвазивных чужеродных видах²⁶ вступил в силу с 1 января 2015 г.

Экосистемные услуги и природный капитал

4.25. Экосистемные услуги представляют собой выгоды, которые люди получают от природной окружающей среды. Природную окружающую среду можно рассматривать как запас “природного капитала”, из которого идет поток многих выгод – социальных, относящихся к здоровью, культуре или экономике. Во Вставку 14 включены политические рекомендации об экосистемных услугах, а резюме типов экосистемных услуг приведено во Вставке 15.

Вставка 14: Экосистемные услуги в политике

Национальная оценка экосистемы Соединенного Королевства (UKNEA) (2011) и модификация UKNEA (2014)

Правительство Соединенного Королевства проводит полную национальную оценку экосистем для обеспечения возможности реализации эффективной политики, с целью реагирования на ухудшение качества экосистемных услуг. В соответствии с Оценкой тысячелетия экосистемы²⁷ (2005), идентифицированы четыре широкие категории экосистемных услуг. Она является стартовой точкой для идентификации связей между экологическими характеристиками (например, средой обитания в широком смысле) и экосистемными услугами и для оценки того, как изменение землепользования может оказать воздействие на ценности, предоставляемые экосистемой. UKNEA представляет собой модификацию для дальнейшего развития оценки с целью ее применимости к принятию решений и проведению политики.

Белая книга по природной окружающей среде (2011) – естественный выбор: обеспечение ценности природы [81]

В ней установлен широкий обзор в течение 50 лет природной экосистемы и того, как правительство Англии намерено поставить природный капитал в центр экономического мышления и принятия решений. В Белой книге подчеркивается ряд инициатив по восстановлению природной окружающей среды, новых программ для соединения людей с природой и имеется ряд предложений по использованию экономической ценности природы и оценке зеленого роста.

²⁶ Регламент (ЕС) № 1143/2014 Европейского Парламента и Совета от 22 октября 2014 г. о предотвращении и управлении введением и распространением инвазивных чужеродных видов.

²⁷ Инициативная в 2000 г. тогдашним Генеральным Секретарем ООН Коффи Аннаном кампания по оценке последствий изменений экосистем на благосостояние человечества и для определения научных основ, необходимых для улучшения охраны природы и устойчивого использования этих систем и их вклада в благосостояние человека.

К устойчивому управлению природными ресурсами Уэльса (2013) – консультации по Белой книге о правовом акте об охране окружающей среды [82]

В этой Белой книге отражены предложения правительства Уэльса по обеспечению современных правовых рамок для устойчивого управления природными ресурсами в рамках законодательства для совместного и активного процесса для получения длительных экономических, социальных и экологических выгод.

Применение экосистемного подхода к землепользованию: Информационная записка (2011) [83]

Эта публикация правительства Шотландии стимулирует применение экосистемного подхода в процессах принятия решений, оказывающих воздействие на землепользование. В ней приведены примеры применения этого подхода в Шотландии и в других местах Соединенного Королевства.

Вызов для биоразнообразия Шотландии 2020 (2013) [84]

Это ответ Шотландии на международные цели по биоразнообразию. Глава о природном капитале отражает ТЕЕВ (Экономика экосистем и биоразнообразия) и отчеты UKNEA и включает принципы сохранения ценностей природного капитала Шотландии.

Отраслевые воздействия на биоразнообразие и экосистемные услуги (SIMBIOSIS (2013) [85]

Это проект, финансируемый правительством Ирландии, в котором исследуются воздействия антропогенной деятельности на биоразнообразие и выгоды биоразнообразия для общества. В нем количественно оцениваются воздействия конкретной деятельности в Ирландии (например, выращивание биоэнергетических культур, создание антропогенного ландшафта вдоль автомобильных дорог и развитие аквакультуры) на генетическое, видовое и ландшафтное биоразнообразие и экосистемные услуги, которые оно предоставляет, включая опыление, биологические методы борьбы с сельскохозяйственными вредителями, связывание углерода и устойчивость к чужеродным видам.

Действия в области биоразнообразия в течение 2011-2016 гг. в рамках Национального плана действий Ирландии в области биоразнообразия [86]

План действий включает обязательства по сохранению экосистемной структуры и ее функционированию, для поддержания экосистемных услуг, и это должно быть приоритетной целью экосистемного подхода.

Вставка 15: Типы экосистемных услуг

Вспомогательные услуги – услуги, необходимые для получения всех других экосистемных услуг, включая почвообразование, фотосинтез, первичное производство, кругооборот питательных веществ и циркуляцию воды.

Услуги снабжения – продукты, полученные от экосистем, включая продукты питания, волокно, топливо, генетические ресурсы, химические вещества биологического происхождения, лекарственные средства природного происхождения, лекарственные препараты и пресная вода.

Регуляционные услуги – выгоды, получаемые от регулирования экосистемных процессов, включая регулирование качества воздуха, регулирование климата, регулирование водного режима, регулирование эрозии, очистку воды, контроль заболеваний, контроль сельскохозяйственных вредителей, опыление, контроль стихийных бедствий.

Культурные услуги - нематериальные выгоды, которые люди получают от экосистем с помощью духовного обогащения, когнитивного развития, рефлексии, рекреации и эстетических ощущений, тем самым воспринимая ценности ландшафта

4.26. В рамках ЕсІА можно получить экологическую информацию, полезную для оценки экосистемных услуг. Важно выявлять случаи, когда предоставление экосистемных услуг может оказаться под воздействием экологических эффектов проекта. Однако оценка экосистемных услуг зависит от оценок отдельными специалистами социальной ценности. Экологи могут работать вместе с другими специалистами для обеспечения того, чтобы важные данные собирались в течение процесса ЕсІА для информирования об этих отдельных оценках. Это даст возможность учесть социальные и экономические последствия экологических изменений.

5. Оценка воздействия

Введение

5.1. Процесс оценки воздействия включает:

- идентификацию и определение характеристик воздействий;
- введение мер для предотвращения и смягчения (уменьшения) этих воздействий;
- оценка важности любых остаточных эффектов после смягчения;
- идентификация подходящих мер компенсации для ослабления значительных остаточных эффектов;
- идентификация возможностей для улучшения экологической ситуации.

Иерархический процесс предотвращения, смягчения и компенсации экологических воздействий дополнительно разъясняется в Главе 6.и 1.19.

5.2. В ЕсІА важно только, чтобы оценивались и сообщались значительные остаточные последствия (те, которые остаются после того, как были приняты меры смягчения – см.5.25). Однако это хорошая практика для ЕсІА с точки зрения прояснения как потенциальных значительных эффектов без смягчения, так и остаточных значительных эффектов после смягчения, в частности:

- а) когда предложенное ослабление осуществляется в порядке эксперимента, является непроверенным или противоречивым;
- б) продемонстрировать важность обеспечения мер, предложенных за счет планирования условий или обязательств – 6.23.

5.3. Оценка экологических воздействий требуется на следующих стадиях:

- в течение начального определения объема работ – для обеспечения основ для выбора экологических характеристик в зоне (зонах) влияния, для которых требуется систематическая оценка;
- в течение развития проекта - для идентификации необходимости в предотвращении и ослаблении и возможностей для улучшения экологических условий;
- после планирования стратегий ослабления и рассмотрения достижения их вероятного успеха – для оценки остаточных эффектов и того, являются ли они значительными и требуется ли компенсация.

5.4. Оценка должна включать потенциальные воздействия на каждую экологическую характеристику, определенную как “важная” (Глава 4) на

всех стадиях проекта, например, строительства, эксплуатации и вывода из эксплуатации. В ней должны быть рассмотрены непосредственные, косвенные, вторичные и совокупные воздействия, и являются ли воздействия и их последствия кратковременными, среде – или долгосрочными, постоянными, временными, обратимыми, необратимыми, позитивными и (или) негативными.

5.5. При оценке воздействий учитываются базовые условия для описания:

- того, как будут изменяться базовые условия в результате реализации проекта и соответствующей деятельности;
- совокупных воздействий предложения и тех воздействий, которые являются результатом реализации других проектов.

5.6. Значительные последствия должны быть оценены в контексте прогнозируемых базовых условий в пределах зоны (зон) влияния на протяжении срока действия проекта (глава 3). Информация может потребоваться от других специалистов, так как воздействия могут относиться к шуму, качеству воздуха, гидрологии, качества воды и т.д. Связь с другими дисциплинами дать возможность более надежного прогнозирования для проекта, относящегося к биофизическим изменениям и оценке их экологических последствий. Должны делаться перекрестные ссылки на другие оценки, переданные с предложением.

Прогнозирование экологических воздействий и их последствий

5.7. В процессе прогнозирования экологических воздействий следует учитывать соответствующие аспекты экосистемной структуры и ее функцию (см. Вставку 16).

Вставка 16: Аспекты экологической структуры и функции, рассматриваемые при прогнозировании воздействий и их последствий **Доступные ресурсы**

- территория – охотничьи угодья/места нагула, укрытия и присадки для птиц, места размножения, коридоры для миграции животных, территории для рассредоточения и остановок;
- продукты питания и вода (количество и качество);
- почвенные минералы и питательные вещества;
- солнечная радиация и газообразные полезные ископаемые

Процессы в окружающей среде

- наводнение, засуха, ущерб от ветров и ураганов, болезни, эвтрофикация, эрозия, осадки и другие геоморфологические процессы, пожары и изменение климата

Экологические процессы

- динамика популяций – популяционные циклы, коэффициенты выживания/воспроизводства?, конкуренция, истребление хищниками, сезонное поведение, распределение/генетический обмен;
- вегетационная динамика – заселение, последовательность, конкуренция и круговорот питательных веществ

Влияние человека

- животноводческое хозяйство; рубка, выжигание, скашивание, отвод воды, орошение, выбраковка, охота
- выемка грунта, углубление дна, профилирование местности

- вспашка, высеивание, посадка растений, сбор урожая, внесение удобрений, обработке пестицидами, гербицидами
- опыление, появление экзотических видов, сорняков и генетически модифицированных организмов
- нарушения из-за доступа населения, домашних животных

Исторический контекст

- естественный диапазон изменений в течение отраженного в учете исторического периода
- нерегулярные нарушения за пределами естественного диапазона (например, крайне редкие ураганы)

Экологические отношения

- цепочка трофических отношений, отношения хищника и жертвы, отношения травоядных животных с растениями, отношения травоядных животных с плотоядными, адаптация и динамизм

Экологическая роль или функция

- редуцент²⁸, первичный продуцент²⁹, травоядные животные, паразиты, хищники, ключевые виды³⁰

Свойства экосистемы

- хрупкость и стабильность, несущая способность, продуктивность, динамика сообщества
- связность
- источник/сток
- количество в популяции или мета популяции, популяции с минимальной жизнеспособностью;
- соотношение полов и соотношения возрастных групп
- мозаичность и степень фрагментации
- экологическая связность

Другое влияние на окружающую среду

- качество воздуха
- гидрология и качество воды
- статус биогенных веществ и минерализация

На основе материалов: Developing Naturally: A handbook for incorporating the natural environment into planning and development [87] (Развиваясь естественным образом: Справочник по включению окружающей природой среды в планирование и развитие)

5.8. Может быть любое количество возможных воздействий на экологические характеристики при реализации проекта. Однако необходимо только описать воздействия, которые, вероятно, будут значительными (см. 5.25). Воздействия, вероятность которых либо ничтожно мала, или они вряд ли будут значительными, можно исключить. Любое исключение экологического воздействия должно быть четко обосновано. Если имеются сомнения, то потенциальное воздействие должно быть оценено.

²⁸ Организм, разлагающий органические вещества.

²⁹ Организм первого трофического уровня, производящий органические вещества. На суше это растения, в воде – водоросли.

³⁰ Ключевые виды – это виды, которые образуют крупные и длительно существующие популяционные мозаики, которые включают в цикл оборота поколений наибольшую порцию энергии и вещества.

Определение характеристик экологических воздействий

5.9. При описании экологических воздействий должна делаться ссылка на следующие характеристики:

- позитивные или негативные
- масштаб
- величина
- продолжительность
- сроки
- частота
- обратимость

5.10. Оценка необходима только для описания тех характеристик, которые являются важными для понимания экологического последствия и определения важности. Например, время удаления живой изгороди едва ли будет особенно важным для оценки воздействия на живую изгородь, хотя это может быть важным при оценке воздействия на виды, которые пользуются живой изгородью, например, птицы для гнездовья. Следует отметить, однако, что вырубка зеленых насаждений в Ирландии (включая живые изгороди) подвергается ограничениям в рамках Законов о дикой природе с 1976 по 2012 гг.

Позитивные или негативные

5.11. Позитивные и негативные воздействия/эффекты должны определяться в соответствии с тем, будут ли изменения находиться в соответствии с целями и политикой в области охраны природы:

- Позитивное воздействие – изменение, которое приводит к улучшению качества окружающей среды, например, путем увеличения разнообразия видов, расширения среды обитания или повышения качества воды. Позитивные воздействия могут включать также прекращение или замедление существующего ухудшения качества окружающей среды.
- Негативное воздействие – изменение, при котором ухудшается качество окружающей среды, например, ухудшение качества окружающей среды, удаление среды обитания с кормом для видов, фрагментацию среды обитания, загрязнение.

Масштаб

5.12. Масштаб представляет пространственную или географическую область, на которой могут происходить воздействия/последствия.

Величина

5.13. Величина относится к размеру, количеству, интенсивности и объему. Она должна определяться количественно, если это возможно, и выражаться в абсолютном или относительном выражении, например, количественные потери среды обитания, процентное изменение среды обитания на данной территории, процентное снижение популяции видов.

Продолжительность

5.14. Продолжительность должна определяться в отношении экологических характеристик (таких как жизненный стиль видов), а также временных рамок человечества. Например, пять лет, которые можно рассматривать как короткий срок в человеческом контексте, или других видов с длительной продолжительностью жизни, должны увеличиться, по крайней мере, на пять поколений некоторых видов беспозвоночных животных.

5.15. Длительность деятельности может отличаться от длительности последствия воздействия, вызванного деятельностью. Например, кратковременная строительная деятельность приводит к нарушениям в жизни птиц в течение их размножения, может привести к долговременным последствиям вследствие помех для воспроизводства. Последствия можно описать как кратко-, средне- и долговременные и постоянные или временные. Кратко-, средне- и временные воздействия необходимо определять в месяцах/годах.

Частота и сроки

5.16. Частота осуществляемой деятельности будет оказывать влияние на соответствующие последствия. Например, человек, гуляющий с собакой, будет иметь очень ограниченные возможности воздействия на обитающих поблизости болотных птиц, для которых средой обитания являются болота, но большое количество гуляющих будет приводить к частым нарушениям режима обитания водоплавающих птиц, и это может помещать их доступу к корму, и результатом может стать их перемещение с эффектом домино, результатом которого станет сложность их выживания.

5.17. Время проведения деятельности или ее изменения может оказать воздействие, если оно будет совпадать с критическими стадиями жизненного цикла или сезонами, например, во время сезона гнездования.

Обратимость

5.18. Необратимый эффект является такой эффект, когда восстановление среды невозможно в течение разумных временных рамок, или когда не имеется разумных шансов на принятие действий для коренного изменения ситуации. Обратимый эффект - такой эффект, при котором восстановление среды возможно или когда можно принять меры для смягчения последствий.

5.19. В некоторых случаях одна и та же деятельность может привести к обратимым и необратимым последствиям. Например, определение временного доступа через древний лес может привести к потере продуктов питания и укрытия для обычных лесных птиц, и такая потеря будет необратимой, но уплотнение хрупкой лесистой местности и ущерб, причиненный древнему лесу, определенно вызовет необратимые последствия.

Оценка совокупных воздействий и последствий

5.20. Совокупные последствия могут быть результатом по отдельности незначительных, но в совокупности значительных действий, происходящих в течение определенного периода времени, или сосредоточенных в определенной местности. Совместные последствия являются особенно важными в ЕСИА, так как многие экологические характеристики уже подвергаются воздействию определенных уровней угрозы или давления, и может быть пре-

выплен критический порог, когда дальнейшее воздействие может привести к необратимым последствиям.

5.21. Возможные типы действий могут вызвать совокупные воздействия и последствия:

- Аддитивные/постепенно возрастающие – несколько видов действий/проектов(каждый с потенциально незначительными последствиями) совместно вызывают рост до значительных последствий вследствие того, что они происходят одновременно и в одной местности. Последствия могут быть аддитивными ($1 + 1 = 2$) или синергическими ($1 + 1 = 3$).

- Сопутствующая/связанная – проектная деятельность, при которой “появляется возможность” еще одной проектной деятельности, например, поэтапная реализация проекта как часть отдельных программных приложений. Сопутствующая деятельность может включать различные аспекты проекта, которые могут быть разрешены в рамках различных процессов согласования. Это важно для оценки воздействий проекта как “целого”, без игнорирования сопутствующих воздействий.

5.22. Проектная деятельность, включенная в оценку совокупного воздействия, должна проводиться в соответствии с национальными рекомендациями, и при возможности, должна быть согласована с компетентным органом в течение определения объема работ. В большинстве случаев другие проекты, которые должны рассматриваться, включают следующие типы будущей проектной деятельности в той же самой зоне влияния:

- предложение, для которого ожидается разрешение в соответствии с определением регулятивного органа (необязательно ограниченного исходно-разрешительной документацией);

- проекты, для которых было получено разрешение (не ограниченное исходно-разрешительной документацией), или проекты, которые начались, или которые реализуются, но еще не завершены (т.е. находятся в стадии строительства);

- предложение, на которое получен отказ, но на решение об отказе подана апелляция, по которой еще нет решения;

- в той мере, в которой сведения находятся в открытом доступе, предложенный проект, который должен выполняться органом публичной власти, но для которого не требуется разрешение компетентного органа.

В некоторых случаях может потребоваться также рассмотреть:

- проекты, находящиеся в стадии строительства, последствия которых для окружающей среды еще не определены, и, поэтому, не могут быть полностью учтены в базовом сценарии;

- проекты, на которые дается ссылка в Заявлении о государственной политике³¹, Национальном или местном плане.

5.23. Информация о проектной деятельности в зоне (зонах влияния) может иметься в других EIAs, документах Местного плана, Стратегических оценках состояния окружающей среды (SEAs), Оценках устойчивости (SAs), оценке Рамочной директивы по воде (WFDas) и оценке Регламентов о средах обитания (HRAs), включая “Оценку воздействия на экологическую сеть ЕС “Натура 2000” (NISs),”Отчеты о воздействии на сеть “Натура 2000” (NIRs), “Информации/отчетах с информированием о соответствующей

³¹ Заявление о последовательной политике государства в отношении проблемы, касающейся всей страны, например, о развитии инфраструктуры, энергетики, обращения с отходами.

оценке”, “Негласных оценках в рамках Регламентов о средах обитания” и для Национально значимых инфраструктурных проектов “Отчеты о последствиях для European Sites³² (RIES)”. Органы местного планирования, Фонд охраны диких животных и SNCO (установленная по закону природоохранная организация) также могут давать консультации по соответствующим проектным разработкам.

Оценка остаточных воздействий

5.24. После оценки воздействий предложения должны быть предприняты все попытки для предотвращения или смягчения экологических воздействий (Глава 6). Как только было завершение выполнения мер для предотвращения или смягчения экологических воздействий, должна быть выполнена оценка остаточных воздействий для определения важности этих воздействий на экологические характеристики. Любые остаточные воздействия, которые будут оставаться значительными, и предложенные меры компенсации, должны рассматриваться как факторы, воздействующие на экологические цели (законодательные и политические) при оценке результатов применения (Глава 7).

Значительные последствия

25. Значимость представляет собой концепцию, относящуюся к весовому значению, которое должно придаваться последствиям при принятии решений. В целях ЕсИА “значительные последствия” представляют собой последствия, которые либо способствуют биоразнообразию либо отрицательно влияют на цели сохранения биоразнообразия для “важных экологических характеристик” (как разъясняется в Главе 4) или на биоразнообразии как таковом. Цели сохранения могут быть конкретными (например, охраняемый объект) или широкими (например, национальная/местная политика охраны природы) или более широкий диапазон (улучшение ситуации с биоразнообразием). Последствия можно считать значимыми в более широком масштабе – от международного до местного.

5.26. Значительное последствие – это просто последствие, которое является достаточно важным, для того чтобы требовались оценка и отчетность с тем, чтобы лицо, принимающее решение, было адекватно проинформировано об экологических последствиях проекта, для которого требуется разрешение. Значительное последствие – это позитивное или негативное экологическое последствие, которое должно быть оценено при обосновании разрешения на проект: это может оказывать влияние на то, будет ли дано разрешение, или последует отказ, а в случае получения разрешения, будут ли они достаточно важными, чтобы нужно было вводить условия, ограничения или дополнительные требования, такие как проведение мониторинга. Значительные последствия необязательно приравниваются к последствиям, настолько серьезным, что необходимо отказать в выполнении проекта на стадии исходно-разрешительной документации. Например, многие проекты со значительными негативными экологическими последствиями могут быть по закону разрешены после выполнения про-

³² Морские заповедные зоны, имеющие природоохранный статус в рамках европейского законодательства в силу значимости их сред обитания и видового разнообразия.

цедур ЕсІА, поскольку эффективно применяется иерархия смягчения как часть процесса принятия решения.

5.27. В общих чертах значительные последствия включают последствия для структуры и функции охраняемого объекта, среды обитания или экосистемы и природоохранный статус сред обитания и видов (включая масштаб, избывточность и распределение).

5.28. Значительные последствия должны оцениваться качественно с указанием соответствующего географического масштаба. Например, значительные последствия для территорий специального научного интереса или территории природного наследия (Ирландия), вероятно, должны быть важным на уровне страны. Европейское прецедентное право имеет конкретные положения, относящиеся к морским заповедным зонам и примыкающим средам обитания [88]. Однако масштаб значимости последствия не может быть тем же самым, так как географический контекст., в котором характеристика считается важной (Глава 4). Например, последствия для видов, которые входят в перечень видов особой важности для биоразнообразия, не могут иметь значительных последствий на национальные последствия. Примеры других важных масштабов включают масштаб региона или графства, в особенности с точки зрения политики предотвращения потерь биоразнообразия.

5.29. При поиске решений для смягчения или компенсации должны прилагаться усилия, соразмерные географическому масштабу. Например, смягчение и компенсация последствий для популяции видов, являющиеся значительными в масштабе графства, не должны приводить к потерям популяции в этом графстве. Относительный географический масштаб, при котором последствия являются значительными, будет иметь отношение к требуемым результатам, которые должны быть достигнуты.

Определение экологически значимых последствий

Охраняемые объекты и экосистемы

5.30. Значительные последствия включают в себя воздействия на структуру и функцию определенных объектов и экосистем. Необходимо определить следующее:

- Для охраняемых объектов – приведет ли проект и соответствующие виды деятельности, вероятно, будет оказываться негативное воздействие на охраняемый статус объекта, а также позитивно или негативно на охраняемый статус видов или сред обитания, для которых он введен, или может иметь позитивные либо негативные последствия на условия на объекте или характеристики?

- Для экосистем приведет ли, вероятно, проект к изменениям в структуре экосистемы и ее функции?

Следует рассмотреть вопрос о том:

- будут ли исключены или изменены любые процессы или ключевые характеристики?

- будут ли последствия для характера, масштаба, структуры и функций компонента сред обитания%?

- будут ли последствия для среднего размера популяции и жизнеспособности видов?

5.31. Рассмотрение функций и процессов, имеющих место за пределами формальных границ охраняемого объекта, требуется в особенности тогда,

когда объект находится в пределах более широкой экосистемы, например, водно-болотное угодье. При прогнозировании всегда следует рассматривать более широкие экосистемные процессы.

5.32. Многие экосистемы имеют определенную степень устойчивости к возмущениям, что позволяет им выдерживать некоторые биофизические изменения. Экологические последствия должны рассматриваться в свете любой имеющейся информации или в разумных пределах о способности экосистем приспосабливаться к изменениям.

Среды обитания и виды

5.33. Важно рассмотреть природоохранный статус для оценки последствий воздействий на отдельные среды обитания и видов и оценки их значимости:

- Среды обитания – природоохранный статус определяется как сумма влияний, действующих на среду обитания, которые могут воздействовать на ее масштаб, структуру и функции, а также ее распределение и типичные виды в данном географическом районе.

- Виды - природоохранный статус определяется как сумма влияний, действующих на охраняемые виды в данном географическом районе.

5.34. Во многих случаях (например, для видов и сред обитания особой важности для биоразнообразия) могут быть заявления о природоохранном статусе характеристики и задачах и целях, в отношении которых можно обосновать последствия. Однако не все виды или среды обитания следует описывать, таким образом, и природоохранный статус каждой оцениваемой характеристики может быть необходимо согласовать с SNCO (установленная по закону природоохранная организация) и описать в EsIA, Природоохранный статус среды обитания или видов будет изменяться в зависимости от географической системы координат.

5.35. При оценке потенциальных последствий на природоохранный статус должны приниматься во внимание известные или вероятные или исходные тенденции и изменения в статусе. Уровень экологической устойчивости или вероятный уровень экологических условий, которые должны дать возможность популяции видов или территории среды обитания продолжать существовать на данном уровне, или продолжать расти с сохранением существующих тенденций или при снижении тенденции убывания, также должен быть оценен.

Принцип предосторожности

5.36. Оценка значительных последствий всегда должна основываться на наилучших доступных научных свидетельствах. Если не имеется достаточно информации, могут потребоваться дополнительные обследования или исследования. В случае обоснованных сомнений когда невозможно точно обосновать заключение, или когда последствия незначительные, должны предполагаться значительные воздействия. Когда существует неопределенность, об этом должна иметься информация в EsIA.

Альтернативные подходы

5.37. Существует ряд подходов для определения значимости последствий на экологические характеристики. Они включают методы для оценки и ранжирования воздействий на основе субъективных критериев. Результаты

часто представляются в матричной форме, в которой, например, экологическая ценность/значимость и величина воздействия объединяется в значение оценки. При использовании этого подхода очень важно четко выявить различие между суждениями, основанными на доказательной базе и ориентировочными, для того чтобы лица, принимающие решения, и другие заинтересованные стороны были осведомлены об уровне субъективности оценки, которая была использована. Следует избегать ложных количественных оценок, при которых используются численные оценки или рейтинговые значения, без четкого определения критериев и пороговых значений, которые поддерживают их.

5.38. Данные руководства позволяют избавиться и не поощряют использование матричного подхода. В обстоятельствах, когда от экологов требуется проведение оценки, пригодной для формата, отличающегося от изложенного в данном руководстве, рекомендуется, чтобы подход, сформулированный здесь, применялся, насколько это возможно, что даст возможность лицам, принимающим решения, понимать доказательную базу.

Пример оценки значимости последствий

5.39. В примере оценки в Приложении 1 рассмотрены вероятные последствия схемы расширения автомобильной дороги на популяцию птицы камышовка. Эти описанные изменения и их последствия для популяции характеризуются ссылкой на экосистему, в которой обитают птицы. Вероятные последствия для природоохранного статуса популяции рассматриваются со ссылкой на нынешний статус и цели охраны для определения, будут ли эти последствия значимыми или нет. Резюме воздействий приведено в отдельной таблице в конце Приложения 1

5.40. Пример оценки документально подтверждает как значимость последствий без смягчения, так и значимость последствий остаточных воздействий с учетом смягчения. В некоторых EsIA документально подтверждается только значимость последствий остаточных воздействий. Оба метода являются приемлемыми. Однако документальное подтверждение последствий без смягчения может помочь в том, чтобы EsIA стала более прозрачной и могла оказаться полезной для компетентного органа при оценке адекватности предложенного смягчения.

6. Предотвращение, смягчение, компенсация и улучшение

Введение

6.1. Должен применяться поэтапный процесс для предотвращения, смягчения и компенсации экологических воздействий. При этом часто ссылаются на “иерархию смягчения” (см. 1.19 и 5.1). Для большинства проектов должны быть идентифицированы меры предотвращения, смягчения, компенсации и улучшения как часть процесса EsIA.

Предотвращение и смягчение

6.2. Всегда следует предотвращать воздействия, когда это возможно, например, путем принятия решения о не реализации проекта на определенной территории или с помощью изменения схемы компоновки с целью обеспечения отсутствия негативных воздействий. Предотвращение может

также быть частью смягчения. Смягчение включает меры предотвращения или снижения негативных воздействий проекта, например, путем тщательного выбора времени осуществления деятельности для предотвращения происходящих воздействий.

6.3. Предотвращение и (или) минимизация воздействий лучше всего достигается с помощью рассмотрения потенциальных воздействий проекта на самых ранних стадиях эскизного проекта и в ходе проектирования. Многие воздействия можно избежать или снизить при рассмотрении альтернатив.

6.4. Меры, вводимые в эскизный проект, часто описываются как “внедряемое смягчение” или “преднамеренное смягчение”. Они могут включать модернизацию компоновочной схемы или корректировку местоположения некоторых видов деятельности. Преднамеренное смягчение является особенно выгодным, так как при этом имеется большая определенность в его осуществлении. Во всех случаях, когда это возможно, смягчение должно быть преднамеренным, а не мерой на, которую требует компетентный орган. В Ирландии NPWS (Национальная служба парков и дикой природы) выпустила руководство для проектировщиков в секторе строительства и добычи полезных ископаемых [89]. Эффективность и любой потенциальный эффект домино, как внедряемого, так и преднамеренного смягчения, всегда должна оцениваться.

Компенсация

6.5. Компенсация описывает меры, принимаемые для компенсации остаточных последствий, являющихся результатом потерь или постоянного ухудшения качества экологической характеристики, несмотря на смягчение последствий. Например, она может принимать форму перемещения среды обитания или улучшения существующих средств обитания. Компенсация может предусматриваться либо в пределах проектной площадки, либо вне ее (что определяется красной линией заявки на проведение строительных работ³³).

6.6. В качестве общего правила компенсация должна быть сосредоточена на том же самом типе экологических характеристик, так как они находятся под воздействием, и эквивалентными уровнями экологической “эквивалентности”, которая была потеряна. Должны быть случаи, когда не имеется возможности достижения экологической эквивалентности³⁴ с помощью компенсации. Любая перемещаемая территория должна быть сходной с точки зрения экологических характеристик и экологических функций, которые были утеряны или оказались под угрозой, или с помощью надлежащего управления должна появиться возможность воспроизводства функций и условий этих экологических характеристик.. Проведение компенсационных мероприятий должно быть предусмотрено как можно ближе к месту, где бу-

³³ Красные линии - линии, которые обозначают существующие, планируемые (изменяемые, вновь образуемые) границы территорий общего пользования, границы земельных участков, на которых расположены линии электропередачи, линии связи, трубопроводы, автомобильные дороги, железнодорожные линии и другие подобные сооружения.

³⁴ Принцип экологической эквивалентности состоит в том, что возникающие в результате антропогенного воздействия динамические равновесия должны быть эквивалентны средообразующим функциям естественных экосистем.

дуг ощущаться последствия и выгоды для той же самой среды обитания и видов, которые оказались под воздействием.

6.7. Вследствие неопределенности, присущей компенсации, в особенности в случаях, когда требуется экологическое восстановление или создание среды обитания, может быть приемлемым коэффициент восполнения больше чем один к одному для обеспечения компенсирующей среды обитания или экосистемы. Научные основы для определения соответствующих коэффициентов неточные и будут изменяться в зависимости от соответствующей среды обитания или видов. Более высокие коэффициенты восполнения могут также помочь в учете временного лага для достижения компенсации и восстановления той же самой зрелости, комплексности и разнообразия сред обитания и полного восстановления видов.

6.8. Компенсация биоразнообразия³⁵ представляет собой концепцию, которая может стать целостным подходом для компенсации и обеспечения “отсутствия потерь” [90]. Во Вставке 17 дано резюме этой концепции.

Вставка 17: Компенсация биоразнообразия

Компенсация биоразнообразия представляет собой форму компенсации, которую можно рассматривать, когда результатом развития становятся значительные остаточные воздействия на биоразнообразие, несмотря на планируемые меры смягчения. Компенсация биоразнообразия имеет формальное требование в виде получения осязаемых результатов. Основным требованием является количественное определение потерь (за счет последствий) и выигрыша (за счет компенсации) при использовании той же самой “метрики”, например, гектары среды обитания с определенным качеством [91]. Использование компенсационной метрики для таким способом обеспечивает прозрачность полученного результата и даст возможность четко продемонстрировать “отсутствие потерь”.

Банки “биоразнообразия” или “сред обитания” являются полезным компонентом системы компенсации, при поддержании запасов земли там где улучшается ситуация с биоразнообразием, и земля может оказаться доступной для компенсационных целей. Это особенно полезно, когда существует высокий уровень неопределенности в отношении успешного восстановления, или когда может быть длительная задержка между тем, когда произошло воздействие, и успешным восстановлением/созданием. Компенсационная метрика должна использоваться для определения эквивалентности достигнутой компенсации по сравнению с воздействием и последствием.

6.9. Обеспечение компенсационных мер, включая компенсацию биоразнообразия, вероятно, будет связано с доступом к земле и с покупкой земли за пределами экологического следа проекта, и обязательства по долгосрочному управлению с помощью юридических соглашений. Поэтому требуется рассмотрение на ранней стадии проекта. Принципы компенсации должны быть согласованы с компетентным органом на ранней стадии, в особенности, когда это четко не установлено в политике или стратегии биоразнообразия.

³⁵ Система, используемая главным образом планирующими органами и девелоперами (застройщиками) для полной компенсации воздействий на биоразнообразие, связанных с экономическим развитием, с помощью процесса планирования.

6.10. Различие между смягчением и компенсацией может быть трудно определяемым. Когда экологическая эквивалентность может быть обеспечена на строительной площадке, иногда бывает неправильно считать смягчением, а не компенсацией. Однако правильное различие между смягчением и компенсацией снижает степень происходящих последствий, и компенсация относится к последствиям, которые являются остаточными, после рассмотрения предотвращения и смягчения. Меры, относящиеся к воздействиям и политикам, которые будут происходить поэтому, должны называться компенсационными, независимо от того, происходит ли это на строительной площадке или нет.

Улучшение

6.11. Важно, чтобы реализация проекта происходила устойчивым образом, и чтобы проекты приводили к чистой выгоде для биоразнообразия и охраны природы. Государственная политика содействует включению мер для улучшения ситуации с биоразнообразием в рамках проектного предложения. Улучшение ситуации с биоразнообразием должно стать целью всех проектов.

6.12. Улучшение представляет собой получение новых выгод для биоразнообразия, которые являются дополнительными по отношению к тем, которые достигаются как часть мер смягчения или компенсации, хотя они могут быть дополнительными. Например, смягчение условий для летучих мышей связано с установкой домиков для летучих мышей в лесном массиве для замены и улучшения характеристик подходящих гнездовий для летучих мышей, которые были удалены, и может быть улучшена сама среда обитания в лесном массиве вследствие улучшения условий для кормления за счет увеличения количества насаждений в лесу, с созданием полян. Улучшение может быть связано с предоставлением более широких социально-экономических выгод, таких как восстановление болотных угодий и снижение риска наводнений. Меры улучшения должны быть описаны в EsIA.

6.13. Меры улучшения должны планироваться для достижения биологических целей, которые определены в соответствующих политических документах, и должны быть представлены свидетельства в поддержку вероятности достижения предполагаемых выгод. Они должны быть введены в эскизный проект и оценены в рамках EsIA. Для обеспечения того, чтобы улучшение было длительным, его обеспечение и управление обычно должны быть гарантированными в рамках юридических обязательств, таких как в Англии с Уэльсом, обязательств по планированию в рамках раздела 106 Закона о планировании в городской и сельской местности от 1990 г. [92], или эквивалентного положения в других документах, а также других разрешений и согласований.

Планирование смягчения и компенсации

6.14. Планирование мер смягчения и компенсации является итеративным процессом. При этом нужно учитывать, что реально достижимо, и, вероятно, в какой степени успех может быть гарантирован, на основе рекомендаций и свидетельств добросовестной практики [93]. Меры должны быть согласованы, и девелопер должен принимать обязательства перед заявкой на производство строительных работ компетентному органу. Такие обязательства затем должны согласовываться с компетентным органом и гарантиро-

ваться с помощью соответствующих условий планирования, соглашений, разрешений и (или) юридических соглашений. Целью должно стать то, чтобы у компетентного органа была как можно большая определенность с точки зрения вероятной эффективности и исполнимости предложенных мер (см. BS 42020 пункты 6.6 и 8.1) [94]. (Британский стандарт по биоразнообразию).

6.15. Меры смягчения и компенсации должны быть направлены на определенные последствия. Например, когда проект будет иметь результатом последствия для природоохранного статуса популяции гребенчатого тритона³⁶ (или, например, травяная лягушка и тритон обыкновенный в Ирландии). вследствие потерь кормовой базы на суше компенсация должна включать создание новой кормовой базы, а не новые нерестовые пруды. Меры смягчения и компенсации должны обеспечивать долговременные результаты. Их продолжительность должна соответствовать длительности воздействия.

6.16. Меры смягчения, компенсации и улучшения должны включать определение критериев для достижения успеха, которые также дают возможность проведения мониторинга для оценки успеха или неудачи. Это не годится для предложения мер, которые не могут достичь результатов в течение разумных временных рамок, или просто представить опросный лист мер.

6.17. Однако меры смягчения могут включать “чрезвычайные меры”, когда имеется также неопределенность в отношении того, будут ли последствия или нет. Например, это может быть важно для последствий, которые происходят только, если деятельность имеет место в определенный период года (такого типа как очистка площадки в течение сезона гнездования птиц) или как результат непредсказуемых изменений (таких как барсучьи норы, отсутствовавшие при выполнении EsIA, появившиеся перед строительством). В таких случаях чрезвычайные меры должны идентифицировать, как такие проблемы должны решаться, и рассмотреть, какими могут быть последствия выполнения проектной программы.

6.18. Для многих видов, в особенности тех, которые охраняются по закону, имеются опубликованные рекомендации, в которых описаны соответствующие подходы к смягчению. В некоторых случаях бывает необходимо планировать новые подходы для смягчения последствий, и необходимо обращаться за советами к соответствующим экспертам и консультантам.

6.19. В некоторых случаях необходимо применять меры компенсации и проверять как они “функционируют” перед тем, как будет причинен значительный ущерб. Это в особенности вероятно, когда последствия будут на охраняемом объекте или для охраняемых по закону видов. Срок до начала реализации предложенных мер должен быть посвящен тщательному анализу и четко определен в EsIA.

6.20. План мер смягчения и компенсации должен быть пересмотрен с другими членами проектной группы, так как могут быть ограничивающие факторы или эффект домино, которые должны быть рассмотрены другими специалистами: комплексный подход должен повысить вероятность успеха в реализации проекта. Меры смягчения для одной среды обитания или определенных видов не должны приводить к негативным последствиям для другой среды обитания или видов; они все еще могут быть целесообразными для реализации смягчения, хотя необходимо рассмотреть негативные последствия при оценке.

³⁶ Вид тритонов из отряда хвостатых земноводных. Гребенчатый тритон очень чувствителен к качеству воды в водоемах и занесен в Красные книги в ряде стран

Исполнение

6.21. Меры смягчения и компенсации часто проводятся с некоторым уровнем неопределенности. Неопределенность, связанная с проектом, изменяется в соответствии с рядом факторов, и при необходимости неопределенность должна обсуждаться в соответствующем разделе ЕсИА. Факторы, которые следует рассмотреть, включают в себя:

- Техническая осуществимость того, что предлагается – использование опыта, в которых осуществлялись сходные меры;;
- Общие количественные показатели того, что предлагается - достаточно оно велико для обеспечения жизнеспособности? Достаточно ли это эквивалентно потерям в любой среде обитания?
- Общее качество того, что предлагается- выгодно ли это на фоне потенциальных или ухудшенных характеристик?
- Уровень обязательств – реалистично ли понимание имеющихся ресурсов и усилий, требующихся для достижения прогнозируемых результатов?
- Обеспечение долговременного управления
- Временной масштаб для получения прогнозируемых выводов.

Отчетность о смягчении, компенсации и улучшении

6.22. Описание мер по смягчению, компенсации и улучшению в рамках ЕсИА должно быть достаточным, для того чтобы у компетентного органа и соответствующих заинтересованных сторон было четкое понимание того, как нужно иметь дело с последствиями. Уровень необходимых подробностей будет различным для различных схем, между различными мерами в рамках одной и той же схемы, и должен включать количественные показатели, местоположение, сроки, способы и ресурсы.

6.23. Было бы полезно определить, как будет развиваться проект в ответ на экологические соображения, с указанием того, как смягчение будет вводиться в эскизный проект для предотвращения или минимизации негативных воздействий. Представление результатов оценки “с” и “без” смягчения позволит четко идентифицировать необходимость в смягчении и (или) компенсации. Когда смягчение полностью интегрировано в схему и имеется высокий уровень уверенности в его осуществлении, это может быть целесообразным, чтобы просто оценить значимость последствий смягчения в проекте, с этой оценкой, отражающей вероятность того, что вводимые меры окажутся успешными. Когда существует любая неопределенность, тогда подход с/без смягчения к оценке, описанный выше, должен использоваться для обеспечения прозрачности.

6.24. В идеальном случае меры смягчения, компенсации и улучшения должны быть введены в Стратегию экологического планирования³⁷ (EDS) или План экологического менеджмента (ЕМР) [95], в которых сформулированы методы и ответственности для исполнения. План должен иметь подробное расписание для исполнения мер и ключевые критерии для вынесения суждения об успехе.

³⁷ Стратегии, которые начали активно применяться для проектов ландшафтной архитектуры и устойчивых зданий.

Мониторинг

6.25. В рамках ЕсІА следует идентифицировать, где требуется мониторинг мер смягчения, компенсации и улучшения, с установлением метода, который должен быть использован, критериев для определения успеха/неудачи надлежащие сроки, механизмы выполнения, частота и длительность мониторинга, а также частота отчетности.

6.26. Должна быть гарантия проведения мониторинга с помощью установления условий планирования или обязательств, введенных в юридические соглашения, которые должны полностью выполняться участниками проекта (Глава 7). Мониторинг может использоваться для определения:

- того, были меры выполнены, как согласовано;
- того, каков успех/эффективность мер;
- раннего предупреждения о предложенных мерах, которые оказались не эффективными;
- того, как можно исправить ситуацию в случае неудачного выполнения мер (например, в случае недостаточного управления).

6.27. Когда меры выполняются в штатном режиме и можно полагаться на хорошее выполнение вряд ли будет необходимость в попытке проверки и проведении мониторинга до тех пор, когда компетентный орган не сочтет необходимым обеспечить выполнение мер. Однако, если существует неопределенность в прогнозировании эффективности мер, или обновляется пакет мер, должен потребоваться мониторинг для определения того, осуществляется ли прогнозируемая эффективность мер смягчения.

6.28. Жизненно важно чтобы мониторинг давал четкие указания об успехе или неудаче, в соответствии с сформулированными базовыми условиями. Мониторинг должен иметь четкие цели и задачи для конкретного определения успешного выполнения мер, как в а кратко, так и в долгосрочной перспективе. Долгосрочный мониторинг целесообразен, когда:

- для определения успеха или неудачи выполнения меры потребуются больше времени, как, например, для создания новой среды обитания/управления мерами;
- мониторинг является важным для характеристики, в отношении которой воздействия могут изменяться на протяжении срока жизни проекта.

6.29. Важно, чтобы имелся согласованный надежный механизм обратной связи для обеспечения того, чтобы в случае невыполнения цели проводилась корректировка для выполнения мер.

6.30. В идеальном случае результаты мониторинга должны широко распространяться, для информирования о мерах смягчения, компенсации и улучшения.

7. Последствия для принятия решений

Введение

7.1. Компетентный орган определяет, будет ли проект смягчения:

- соответствовать законодательным требованиям, например, в отношении охраняемых видов;
- соответствовать национальным и местным политическим целям и задачам;
- требовать соблюдения условий и юридических обязательств, прилагаемых к разрешению, относящемуся к проекту, выполнению и мониторингу проекта.

7.2. На стадии определения объема работ предоставляется первая возможность ясно выразить правовой и политический контекст. Каждый участвующий в процессе должен быть полностью осведомлен и постоянно наводить справки о юридическом и правовом контексте, который применяется к исследуемой территории и проблемам и к существованию проекта. Если не учитывается юридический и политический контекст и не предоставляется достаточная информация о соответствии этому, может произойти задержка и даже отказ на выдачу разрешения для выполнения проекта.

7.3. Последствия с точки зрения проведения проекта, контроля/управления будут зависеть от важности экологических характеристик и значимости последствий для них и соответствующих законодательных и политических аспектов и рекомендаций.

Юридические последствия

7.4. Юридические последствия, возникающие в рамках ЕсИА, должны быть ясными, и при необходимости следует обращаться за консультациями к юристу. Когда ЕсИА проводится для представления информации в ОВОС, необходимо выполнять соответствующие регламенты, относящиеся к ОВОС.

7.5. Данные ЕсИА представляют собой материалы, рассматриваемые в процессе планирования и других режимов получения разрешения. Компетентному органу должна быть предоставлена вся информация, необходимая для оценки и оценка вероятной важности последствий для окружающей среды от проекта. Компетентный орган обязан рассмотреть экологическую информацию перед принятием решения в отношении предоставления разрешения. Ключевые аспекты отчета о ЕсИА, которые должен учитывать компетентный орган при определении судьбы заявления, включают:

- Полновесность технического содержания экологической информации, включая:
 - адекватность и новизну данных;
 - экологические методы в соответствии с добросовестной практикой;
 - прояснение отклонений от добросовестной практики;
- Описаны ли адекватно вероятные экологические характеристики и все потенциальные воздействия;
- Являются ли последствия значительными, и если да, можно ли их смягчить;
- Применена ли иерархия смягчения;
- Адекватно ли продемонстрировано, что предложение позволит достичь заявленных результатов в отношении эффективности и уверенности в исполнении;
- Могут ли предложенные меры гарантировать условия, соответствующие планированию, и (или) обязательствам, и (или) вероятность получения разрешения с помощью другого режима согласования, например, разрешение для европейских охраняемых видов;
- Будет ли предложение соответствовать определенным в законе обязательствам и политике?
- Будет ли четкое указание о вероятных значительных потерях и выгодах для биоразнообразия;
- Были ли при рассмотрении материалов идентифицированы аспекты, требующие внесения изменений в заявление на получение разрешения.

7.6. При определении судьбы заявки на проведение строительных работ компетентный орган не должен применять “выжидательный” подход. Он

не должен налагать условия, требующие проведения дополнительной работы для идентификации вероятных последствий для окружающей среды после получения разрешения. Это хорошо установленный принцип, который должен быть гарантирован планирующим органом при рассмотрении всех материалов перед принятием решения (и не принимать во внимание не вещественные соображения, которые не являются важными для планирования). Поэтому важно, чтобы вся информация о значительных экологических последствиях реализации предложения была доступна для планирующего органа перед выдачей разрешения.

7.7. Когда компетентный орган считает, что информация недостаточная, он может запросить дополнительную информацию или свидетельства для подтверждения уже представленных сведений. В тесном сотрудничестве с лицом, принимающим решение, законодательно учрежденным органом и другими консультантами в течение процесса оценки, удастся оказать помощь для снижения вероятности того, что это придется делать компетентному органу.

Политические последствия

7.8. Все стороны, участвующие в процессе EcIA, должны быть знакомы с национальной и местной политикой, которая является важной для проекта. Ключевые национальные политические документы, которые должны быть рассмотрены в рамках EcIA, можно найти на правительственных веб-сайтах, а местные политические документы обычно имеются на веб-сайтах органов местной власти.

7.9. Если процесс оценивается в рамках процесса подготовки плана развития для которого проводится экологическая оценка площадки (SA) или стратегическая экологическая оценка (SEA), результаты SA/SEA могут быть важными для EcIA; в рамках SA/SEA требуется четкое рассмотрение альтернатив проекта, целей биоразнообразия и результатов его сохранения. Результаты должны учитываться вместе с любыми мерами снижения, рекомендациями и данными мониторинга.

Последствия для разработки рабочей документации и выполнения

7.10. Условия, обязательства планирования и юридические соглашения часто бывают необходимы для обеспечения и принуждения к выполнению мер по смягчению, компенсации и улучшению отражаются в EcIA. Эти обязательства могут принуждаться к выполнению компетентным органом. Это может быть особенно проблематичным, когда обязательства готовятся одной организацией, но различные организации готовят выдачу разрешения.

7.11. Все стороны должны понимать те действия, которые им необходимо в течение выполнения стадий проекта. Это должно означать идентификацию и детальное планирование мер, необходимых для предотвращения, смягчения и компенсации негативных последствий, и любых мер, необходимых для достижения улучшения. Подробности этих мер должны быть определены в EcIA и могут быть представлены в Плане экологического менеджмента (EMP) или подобном документе.

7.12. Инициатор проекта должен продемонстрировать обязательства в виде пакета мер по смягчению, компенсации и улучшению. Это делается наиболее эффективно с помощью заключения соглашения, имеющего юридическую силу, такого типа как в Англии с Уэльсом, обязательство по

планированию³⁸ в рамках Раздела 106 Закона о планировании в городской и сельской местности от 1990 г., условия согласия/разрешения в Ирландии и (или) эквивалентное положение в другом документе. Оно обычно делается между инициатором/девелопером/землевладельцем и планирующим органом, при содействии специалиста-эколога, участника проекта. Соответствующий механизм может включать конкретные обязательства, которые могут быть подробно установлены в программе, и могут принять форму Соглашения о смягчении, компенсации и мониторинге (МСМА) в Соединенном Королевстве или Программы/плана мониторинга в Ирландии. Это должно включать подробное разъяснение того, что должно быть сделано, каким образом будет достигаться результат, где и когда это будет осуществляться и кто будет нести ответственность за обеспечение того, что работа будет проведена в соответствии с предложением. Предоставляемая информация должна включать:

- резюме воздействий, на которые следует реагировать, с четким описанием того, что должно быть сделано в рамках мер по смягчению или компенсации, с четкой ссылкой на подтверждающие данные проведенного аудита;
- подробности о том, как будут финансироваться предложенные меры;
- местоположение и масштаб предложенных мер на масштабных планах;
- временной график реализации предложенных вариантов и интеграция со стадиями выполнения проекта, например, строительства, эксплуатации, организации обитания животного мира, вывода из эксплуатации, восстановления;
- компетенцию лиц, ответственных за выполнение проектных вариантов;
- наличие и обеспечение залога за землю, на которой будут реализовываться варианты
- описание всех других ресурсов, требующихся для выполнения вариантов;
- заявление о том, как проектные варианты будут включены в процесс планирования или процесс согласования;
- подробности предлагаемой связи с местными экспертами и того, как местное население может содействовать концепции;
- инспекция проведения работ лицом, ответственным за экологический контроль проводимых работ, или экологом проекта;
- схема мониторинга для оценки успеха мер, принятых для смягчения или компенсации;
- корректирующие меры в случае, когда меры смягчения или компенсации не привели к успеху вследствие непредвиденных последствий;
- процедуры предлагаемого аудита/отчетности и публикации.

7.13. Должен вестись четкий контрольный журнал как инициатором проекта, так и компетентным органом для разъяснения обоснования для установления конкретных условий, мер компенсации и мониторинга. Это в особенности важно, когда завершается заключительный проект организацией-преемником, унаследовавшей эти обязательства.

³⁸ Частное соглашение между органами местной власти и девелопером, которое может быть приложено к разрешению на производство строительных работ, делающее правомочной реализацию проекта, которое в ином случае было бы неприемлем с точки зрения планирования.

В.Ф. Крапивин, И.И. Потапов

Глобальный климат и проблемы окружающей среды. – М.:
ВИНИТИ РАН, 2016. – 575 с. Библ. 390, табл. 75, рис.101.

Проведен анализ проблем изучения глобальной системы климат-биосфера-общество и рассмотрены различные методики, модели и алгоритмы для решения этих проблем. Изложены методики и алгоритмы обработки данных о состоянии объектов окружающей среды с использованием моделей их функционирования. Обсуждаются вопросы синтеза систем мониторинга изменений в окружающей среде с применением дистанционных методов зондирования земных покровов и водных поверхностей. Анализируются задачи повышения достоверности информации о состоянии природно-антропогенных систем за счет применения новых методов обработки данных мониторинга окружающей среды. Рассматриваются проблемы развития эффективных критериев оценки состояния системы биосфера-общество и принятия решений по защите окружающей природной среды. В качестве одного из эффективных подходов к повышению достоверности прогнозов в изменении состояния экосистем используется математическое моделирование. Прикладной аспект предложенных методов связывается с решением конкретных задач моделирования глобальных биогеохимических и биоценотических процессов, с имитационными экспериментами в физике атмосферного загрязнения и с обработкой данных в системах оценки физико-химических параметров водных объектов.

Предлагаемая монография объединяет результаты исследований, проведенных авторами за последние десять лет. Основные результаты были своевременно опубликованы в российских и зарубежных журналах, многие из них в соавторстве с учеными из России, Англии, Вьетнама, Голландии, Греции, Канады, Румынии, США и Японии. Спектр этих исследований охватывал проблемы обработки данных о состоянии объектов окружающей среды с использованием моделей их функционирования и синтеза систем мониторинга изменений в окружающей среде с применением дистанционных методов зондирования земных покровов и водных поверхностей, а также технологий синтеза информационно-измерительных систем с использованием датчиков оптического и микроволнового диапазонов.

Монография нацелена на систематизацию современных данных и знаний о состоянии, динамике и распределении лесных экосистем в биосфере с учетом влияния на них природных и антропогенных факторов. В качестве конструктивного механизма для анализа этих данных и использования имеющихся знаний о лесных экосистемах предлагается экоинформатика как новое научное направление, синтезирующее методики, алгоритмы и модели с современными техническими достижениями в области глобального мониторинга окружающей среды.

Затрагиваемые в книге проблемы охватывают широкий спектр теоретических и прикладных задач, решение которых неизбежно приводит к проблеме изменения глобального климата. Поиск причин этих изменений сво-

дится к построению геоэкологической информационно-моделирующей системы (ГИМС), охватывающей наиболее значимые прямые и обратные связи в окружающей среде.

Работа состоит из семи глав. Первая глава «Глобальная экодинамика и климат» вводит читателя в область экоиформатики с ее технологиями, алгоритмами, моделями и методиками сбора и анализа разнообразной информации о динамических процессах в окружающей среде. Дается анализ наиболее значимых процессов формирования глобального климата и их взаимосвязь с процессами в системе природа-общество. Рассматриваются критерии оценки состояния окружающей среды и вводятся индикаторы живучести и биологической сложности как показатели экологической безопасности. Анализируются подходы к глобальному моделированию как методики параметризации комплекса взаимосвязанных процессов в системе природа-общество. Основное внимание уделено совмещению понятий, состоявшихся в смежных науках с целью установления между ними универсальных понятий структуры, поведения и цели, что открывает возможность применения системного подхода к изучению экосистем, оценивая их устойчивость, разнообразие и выживание. Анализируется роль биоценологии в формировании современного климата.

Предметом второй главы «Глобальный климат и экоиформатика» является рассмотрение интерфейса между двумя науками – климатологией и экоиформатикой. Даны понятия биоценологии в связи с ролью наземных экосистем в формировании современного климата. Приводятся многочисленные данные и зависимости, которые характеризуют роль лесных экосистем в формировании современного климата. Оцениваются характеристики радиационного баланса на залесенных территориях. Обсуждается проблема формирования глобального баланса углерода, и рассчитываются параметры окружающей среды, которые отвечают за интерактивный характер взаимодействия климатической системы и лесных экосистем.

Третья глава «Глобальный климат и проблемы леса» рассматривает различные подходы к моделированию лесных экосистем. Объясняются принципы синтеза моделей и описываются их структуры. Основой моделирования динамики лесных экосистем является принцип оптимального структурирования биоценологических процессов с их привязкой к информационным базам. Реализация этого принципа позволяет минимизировать сложность моделей при максимизации их информационной значимости. Рассматриваются модели составляющих лесных экосистем, включая формирование полога леса и его пространственной структуры.

Четвертая глава «Глобальный климат и биогеохимический круговорот веществ в окружающей среде» посвящена рассмотрению принципиальных вопросов, возникших в последние годы в связи с парниковым эффектом. Приведены модели глобальных биогеохимических круговоротов углерода, азота, серы, кислорода, фосфора, воды и озона. В каждом случае указана роль антропогенных процессов и приведены количественные характеристики влияния этих элементов на климат.

В пятой главе «Информационно-инструментальные методы диагностики лесных, агролесных и урбоэкосистем» изучены закономерности развития процессов урбанизации в связи с их ролью в глобальных изменениях. Рассмотрены методы диагностики наземных экосистем в различных их переплетениях с антропогенными системами. Отмечены возможности информационно-инструментальных средств радиовидения в реализации этих методов.

Глава 6 «Глобальный климат и проблемы Арктики» анализирует вопросы оценки роли экосистем арктического бассейна в формировании глобальных изменений окружающей среды и климата. Описаны результаты моделирования динамики радионуклидов, тяжелых металлов и углеводородов нефти в арктическом бассейне с учетом роли речного стока и наземных биоценозов. Обсуждается задача оценки роли арктических широт и зон вечной мерзлоты в глобальном круговороте углерода и метана. В качестве примера применения технологии имитационного моделирования приводятся результаты изучения уровня загрязнения речной системы Ангара-Енисей и связанного с ней эстуария Карского моря.

В главе 7 «Глобальный климат и проблемы мониторинга» излагаются сведения о спутниковых системах, обеспечивающих оперативный контроль экосистем с оценкой их состояния и роли в формировании окружающей среды. Обсуждаются подходы к организации дистанционного мониторинга наземных и океанских экосистем и демонстрируются примеры эффективного применения современных средств мониторинга лесных пожаров, здоровья лесов и их классификации по пожарной опасности. Изложена технология синтеза систем геоэкологического информационного мониторинга и указаны их функции для обеспечения сбора и анализа многоканальной информации и принятия статистических решений о наличии или отсутствии в окружающей среде чрезвычайных ситуаций. Рассмотрена процедура синтеза мониторинговой системы, обеспечивающей воспроизведение динамики природных систем на основе фрагментарных по пространству и эпизодических во времени измерений их характеристик. Объясняются принципы организации таких систем на основе введения множества типовых идентификаторов природно-техногенных процессов и объектов. Охарактеризованы основные методы сбора данных об окружающей среде с помощью дистанционных измерений.

В целом книга содержит обширный набор данных о современной динамике наземных и океанских экосистем с указанием наметившихся тенденций и объяснением возможных последствий для глобальной экодинамики. Читатель узнает много новых сведений о различных аспектах изучения лесных экосистем с применением методов эcoinформатики и получит в свое распоряжение конструктивные методики, алгоритмы и модели, которые позволят ему успешно решать широкий набор задач, возникающих при изучении лесных экосистем и их роли в изменениях климата. Приведенные в монографии знания будут способствовать развитию теории предсказуемости глобальных и региональных изменений в экосистемах различных широт на основе временных рядов спутниковых наблюдений, что обеспечит надежность описания проявлений и последствий чрезвычайных ситуаций в окружающей среде.

Книга будет полезна студентам старших курсов, аспирантам и научным сотрудникам при изучении глобальной экодинамики, включая лесные экосистемы и оценку их роли в современной глобальной экодинамике.

Д.физ.-мат. наук, профессор В.Ф.Крапивин
(Зав. Отделом информатики - Институт радиотехники и электроники
им. В.А.Котельникова РАН)

К.т.н. И.И.Потапов
(Зав. Отделом научной информации по глобальным проблемам -
Всероссийский институт научной и технической информации РАН)

СОДЕРЖАНИЕ

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

<i>Ким И.Н., Кушнирук А.А.</i> Пестициды в водных биологических ресурсах и продуктов их переработки	2
<i>Ким И.Н., Кушнирук А.А.</i> Реальность угрозы биотерроризма	39
Руководства для оценки воздействия на окружающую среду в Соединенном Королевстве и Ирландии на суше, в пресной воде и прибрежных районах	60

НОВЫЕ КНИГИ

<i>Крапивин В.Ф., Потапов И.И.</i> Глобальный климат и проблемы окружающей среды	113
--	-----

Ответственный за выпуск *И.И. Потапов*

ИД № 04689 от 28.04.01	Подписано в печать: 19.01.2017 г.	Гарн. литературная
Бумага “Хероx”	Формат бумаги 60x84 1/16	Печать цифровая
Усл. печ. л. 7,25	Уч.-из. л. 7,65	Тираж 75 экз.

Адрес редакции: 125190, Россия, г. Москва, ул. Усневича, д. 20
Тел. (499) 152-5500