

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ОТ ПРЕДПРИЯТИЙ УГОЛЬНОГО И ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛОВ

5.1. Методологические подходы и основные принципы оценки экологического ущерба

Под экологическим ущербом понимается ущерб, причиняемый экосистемам в целом или их отдельным компонентам. Экологический ущерб может быть оценен как в натуральных единицах измерения, так и в стоимостной форме.

Экологический ущерб, исчисленный в натуральных единицах измерения, соответствует понятию экологического вреда, определенного Законом РФ “Об охране окружающей природной среды” и включает загрязнение, засорение окружающей природной среды, истощение природных ресурсов, уничтожение, порчу, повреждение природных объектов, компонентов агроэкосистем, разрушение экологических связей, нарушение экологического равновесия в природной среде и агроэкосистемах.

Экологический ущерб, выраженный в стоимостной форме – это совокупность расходов по восстановлению нарушенного состояния агроэкосистем, стоимости утраченных или поврежденных ее компонентов, а также упущенной выгоды, т.е. доходов, недополученных по причине выбытия компонентов агроэкосистем из использования.

5.1.1. Основные принципы оценки экологического ущерба

Основополагающий принцип оценки экологического ущерба, лежащий в основе существующих на сегодняшний день подходов, может быть сформулирован следующим образом: при загрязнении окружающей природной среды (далее ОПС) на уровне, не превышающем пороговых значений (ПДК, ПДУ и т.п.), ущерб абсолютно неэластичен и равен нулю. Обратная сторона этого принципа (или принцип № 2) – при достижении (а тем более превышении) ПДК, ПДУ экологический ущерб становится абсолютно эластичным и, следовательно, бесконечно большим.

К принципам методического характера следует также отнести необходимость учета фактора времени, т.е. продолжительности негативного воздействия на ОПС, природные ресурсы и человека, а также динамику во времени негативного воздействия и “эффектов” от него. При оценке экологического ущерба в стоимостной форме с этим обстоятельством связана необходимость учета инфляции, т.е. изменения уровня цен.

Основными методологическими подходами к оценке экологического ущерба являются:

- вероятностный подход;
- покомпонентный (порципциентный) подход;

- комплексный подход;
- ресурсный подход;

Вероятностный подход – при определении экологического ущерба прежде всего следует исходить из его стохастического характера. Это означает, что величина экологического ущерба не может быть исчислена на одновариантной основе с конечной степенью точности. Исходя из этого, любую оценку ущерба необходимо квалифицировать с точки зрения ее большей или меньшей вероятности.

Для оценки экологического ущерба используется как комплексный, так и покомпонентный подход. Покомпонентный (пореспиентный) подход выражается в том, что оценка ущерба производится по отдельным средам или компонентам природной среды и регламентируется самостоятельными нормативно–методическими документами, содержащими различные технологии расчетов. В рамках комплексного подхода ущерб определяется как комплексная величина, т.е. складывается из ущербов, наносимых отдельным видам реципиентов в пределах загрязненной зоны.

В настоящее время оценка экологического ущерба производится, как правило, только по тем компонентам экосистем, которые вовлечены в хозяйственный оборот в качестве ресурсов и факторов производства (ресурсный подход). При таком подходе из расчета ущерба исключается огромный класс объектов, не вовлеченных в процесс производства, однако воздействие на которые также приводит к развитию негативных последствий.

5.1.2. Методы оценки экологического ущерба

Оценка экологического ущерба производится на основе следующих методов:

- экспертной оценки;
- прямого счета;
- косвенной оценки;
- рыночной оценки (методы оценки недвижимости).

Метод экспертной оценки используется при недостаточном нормативно-методическом обеспечении процедуры оценки ущерба /Временный порядок..., 1994; Методические указания по оценке и возмещению..., 1998/.

Основная особенность метода прямого счета состоит в том, что величина ущерба определяется непосредственно для конкретного объекта исследования путем прямого расчета различных составляющих ущерба, выраженных в стоимостной форме. Расчеты проводятся в два этапа: на первом этапе величина потерь рассчитывается в натуральных

единицах измерения, после этого натуральный ущерб переводится в стоимостное выражение. Методы прямого счета, по мнению ряда исследователей, являются на сегодня наиболее точными и объективными /Кофф и др., 1997/, но в силу высокой трудоемкости расчетов имеют ограниченную сферу применения.

Разновидностью метода прямого счета является метод контрольных районов. Метод основан на сопоставлении показателей состояния реципиентов в “загрязненном” и “незагрязненном” (контрольном) районах. В основу метода положена гипотеза, согласно которой показатели состояния реципиентов, непосредственно определяющие величину ущерба, при прочих равных условиях зависят только от уровня загрязнения ОПС /Балацкий и др., 1984; Мельник, 1988/. Выбор контрольных районов осуществляется таким образом, чтобы показатели состояния реципиентов, не относящиеся к загрязнению (например, качество почв, интенсивность сельскохозяйственного производства и т.п.), были равными или близкими по значению с аналогичными показателями в исследуемом районе. Метод может использоваться только для оценки фактического экологического ущерба.

Методы косвенной оценки основаны на установлении математических зависимостей между уровнем загрязнения и величиной экологического ущерба. Основными разновидностями метода являются метод аналитических зависимостей и нормативный метод.

Метод аналитических зависимостей (иначе метод многофакторного анализа или регрессионный метод) основан на статистической обработке фактических данных о влиянии различных факторов, включая уровень загрязнения ОПС, на изучаемые показатели состояния реципиентов.

Нормативный метод основан на использовании системы законодательно устанавливаемых стоимостных параметров (нормативов), фиксирующих зависимость негативных последствий загрязнения от основных факторов. В качестве нормативов используются показатели удельного ущерба в расчете на единичную численность реципиентов при фиксированном уровне загрязнения. Наиболее удобными в применении признаны показатели удельных ущербов на единицу валовых выбросов и единицу концентрации вредных веществ.

Практически все действующие методики оценки экологического ущерба построены на применении нормативного метода. Система оценки ущерба на основе нормативных

методов довольно хорошо могла функционировать в условиях государственной собственности на природные ресурсы и средства производства.

Методы рыночной оценки (методы оценки недвижимости). Согласно статье 130 Гражданского Кодекса РФ большинство природных объектов и ресурсов могут быть классифицированы как объекты недвижимости, что дает возможность применять к ним единые методы теории оценки недвижимости, на использовании которых построена вся практика финансового анализа и расчетов в системе рыночных отношений. В теории и практике оценочных работ для расчета рыночной стоимости объекта используются три основных метода: затратный, доходный и метод сравнения продаж. Все перечисленные методы могут быть применены для расчета составляющих экологического ущерба.

Затратный метод заключается в полном учете всех затрат по восстановлению (т.е. приведению в первоначальное состояние) природной среды, экосистемы в целом или отдельных ее компонентов. Может использоваться для определения стоимости утраченных объектов экосистемы по показателю восстановительной стоимости.

Метод сравнения продаж подходит для расчета стоимости поврежденного объекта по показателю его рыночной цены. Метод применяется в случае наличия информации о большом количестве сделок по продаже объектов, аналогичных оцениваемым (например, о продаже сельскохозяйственных угодий, растительного грунта и т.п.).

Доходный метод заключается в расчете ущерба путем суммирования недополученных доходов за период выбытия данного объекта из использования. Метод может быть использован для расчета такой составляющей экологического ущерба как упущенная выгода.

В последнее время рядом авторов предложена принципиально иная методология оценки экологического ущерба, основанная на оценке стоимости энергии, необходимой для поддержания экосистем в стационарном состоянии – метод энергетической оценки (Большаков и др., 1998). Методика базируется на оценке стоимости биотических компонентов экосистем, учитывающей их энергетическую значимость. На первом этапе оценка стоимости биотических компонентов экосистем производится в единицах мощности на основе данных об энергетическом содержании одного грамма вещества и ряде других параметров.

На втором этапе рассчитывается цена того или иного вида биоресурсов в расчете на особь (для животных) или на единицу биомассы (для большинства растительных ресурсов). При этом цена за единицу энергетического эквивалента стоимости биотических

компонентов экосистемы определяется на основе стоимости наиболее экологически чистого производства энергии – при помощи солнечных энергоустановок.

5.2. Методика оценки экологического ущерба в сельском хозяйстве от предприятий угольного и ядерного топливного циклов (первая редакция)

Энергетика как система включает пять относительно независимых стадий:

- 1 - добыча природных топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);
- 2 - транспортировка ТЭР;
- 3 - переработка, облагораживание, концентрация ТЭР;
- 4 - производство преобразованных видов энергии и их транспортировка;
- 5 - конечное использование энергии.

Ядерный топливный цикл (ЯТЦ) дополнительно включает такие стадии, как регенерация топлива (6 стадия), хранение и обезвреживание отходов (7 стадия).

Разрабатываемая методика предназначена для оценки воздействия на сельское хозяйство первой, третьей и четвертой стадии для предприятий УТЦ и дополнительно шестой и седьмой стадии – для ЯТЦ.

В основу методики положены следующие направления возникновения ущерба в сельском хозяйстве от деятельности предприятий УТЦ и ЯТЦ:

- изъятие сельскохозяйственных угодий из оборота под объекты УТЦ и ЯТЦ;
- снижение урожайности сельскохозяйственных культур от выбросов предприятий УТЦ и ЯТЦ;
- снижение продуктивности естественных кормовых угодий от выбросов предприятий УТЦ и ЯТЦ;
- снижение продуктивности сельскохозяйственных животных от выбросов предприятий УТЦ и ЯТЦ.

Оценка экономического ущерба в сельском хозяйстве от выбросов предприятий УТЦ и ЯТЦ производится по таким компонентам выбросов как летучая зола, сернистый ангидрид и радионуклиды.

5.2.1. Оценка ущерба от изъятия сельскохозяйственных угодий из оборота под объекты УТЦ и ЯТЦ

Оценка ущерба по этому направлению базируется на данных об удельной землеемкости предприятий УТЦ и ЯТЦ, т.е. на данных об изъятии земель под объекты ТЭК в расчете на единицу установленной мощности (1 Гвт) или на единицу производимой энергии (1 Гвт·год).

В соответствии с Положением “О порядке возмещения убытков собственникам земли, землевладельцам, землепользователям, арендаторам и потерь сельскохозяйственного производства” ущерб, обусловленный изъятием сельскохозяйственных угодий из оборота, складывается из потерь сельскохозяйственного производства и убытков в виде упущенной выгоды:

$$Y_{\text{из}} = П + В, \quad (1)$$

где $Y_{\text{из}}$ – ущерб от изъятия сельхозугодий из оборота, тыс. руб.; $П$ – потери сельхозпроизводства, тыс. руб.; $В$ – упущенная выгода, тыс. руб.

Потери сельскохозяйственного производства, вызванные изъятием сельхозугодий из оборота, выражаются в сокращении (безвозвратной потере) площадей используемых сельхозугодий или ухудшении их качества (снижении плодородия почв). Упущенная выгода – это доход, недополученный за весь период изъятия сельхозугодий из оборота.

Отсутствие в настоящее время адекватного законодательства о рынке земли не позволяет производить оценку ущерба, обусловленного изъятием сельхозугодий из оборота, только на основе рыночных критериев. Поэтому порядок оценки ущерба основывается на сочетании двух методов – нормативного и рыночного (доходный метод) и регламентируется. Доходный метод заключается в расчете ущерба путем суммирования недополученных доходов (упущенной выгоды) за весь период выбытия какого-либо объекта из использования. В соответствии с ним оцениваются убытки конкретных физических и юридических лиц, которые они понесли в связи с изъятием земель из использования, включая упущенную выгоду. Нормативный метод основан на использовании системы законодательно устанавливаемых параметров (нормативов). В случае изъятия сельскохозяйственных угодий из оборота во временное пользование или в аренду размер потерь сельскохозяйственного производства исчисляется в процентах к нормативам стоимости освоения новых земель при условии последующего восстановления качества угодий до уровня прежних кадастровых оценок. При предоставлении сельхозугодий во временное пользование с условием рекультивации нарушенных земель под несельскохозяйственные угодья потери исчисляются в полном объеме. При нанесении снятого плодородного слоя почвы на малопродуктивные или непродуктивные угодья потери исчисляются в размере 50% от норматива.

Ряд авторов /Ядерная энергетика..., 1984/ полагает, что большая часть земель, отчуждаемых под предприятия ЯТЦ, включая территорию размещения АЭС, относится к временно изымаемым (кроме территорий прудов-хвостохранилищ, создаваемых при

переработке и обогащении урановой руды и производстве электроэнергии, а также территорий под захоронение радиоактивных отходов). Другие авторы отмечают, что территории, отчуждаемые под объекты ТЭК, в основном, следует считать отторгнутыми условно навечно, включая территорию размещения АЭС, которые ставятся после окончания срока службы на консервацию /Экологические проблемы энергетики..., 1989/. В качестве временно изымаемых территорий, которые можно вернуть рекультивацией, авторы рассматривают территорию отработанных угольных месторождений, отмечая при этом характерные для нашей страны низкие темпы рекультивации (в 1997г. в угольной промышленности было рекультивировано только 2,5% нарушенных земель).

В настоящей методике приняты следующие подходы к расчету потерь от изъятия сельскохозяйственных угодий из оборота:

1. Величина потерь определяется в соответствии с нормативами стоимости освоения новых земель взамен изымаемых угодий.
2. Потери от изъятия сельхозугодий под предприятия ЯТЦ рассчитываются в полном объеме независимо от характера изъятия земель (условно навечно или временно), поскольку даже в случае их временного изъятия рекультивация земель будет производиться прежде всего для несельскохозяйственных нужд, что предполагает учет потерь в полном объеме.
3. Потери от изъятия сельхозугодий под предприятия УТЦ рассчитываются исходя из характера изъятия земель – в основном по полной стоимости (при условно навечном изъятии). Исключение составляет расчет потерь от изъятия земель на стадии добычи угля, где, хотя и крайне низкими темпами, реально происходит процесс их рекультивации. В этом случае потери от изъятия земель рассчитываются в размере 50% от установленных нормативов, т.к. при этом плодородный слой почвы будет наноситься на малопродуктивные или непродуктивные земли.
4. Сравнительная оценка ущерба, причиняемая сельскому хозяйству предприятиями УТЦ и ЯТЦ, предполагает расчет удельных величин ущерба и его составляющих (потерь и упущенной выгоды) – в расчете на единицу установленной мощности (т.е. для номинальных ТЭС и АЭС мощностью 1 ГВт) или на единицу производимой энергии (1 ГВт·год).

Тогда потери сельскохозяйственного производства, обусловленные изъятием сельхозугодий из использования под объекты ЯТЦ, рассчитываются по формуле:

$$P_{я} = H_c \cdot S_{я} , \quad (2)$$

где P_y – удельные потери сельхозпроизводства от изъятия сельхозугодий под объекты ЯТЦ, тыс.руб./ГВт (тыс. руб./ГВт·год); H_c – норматив стоимости сельхозугодий, тыс. руб./га; S_y – удельная площадь сельхозугодий, изымаемая на всех стадиях ЯТЦ, га/ ГВт.

Потери сельскохозяйственного производства, обусловленные изъятием сельскохозяйственных угодий под объекты УТЦ, рассчитывается по формуле:

$$P_y = H_c \cdot S_o + 0,5 H_c \cdot S_{дy} = H_c \cdot (S_o + 0,5 S_{дy}), \quad (3)$$

где P_y – удельные потери сельхозпроизводства от изъятия сельхозугодий под объекты УТЦ, тыс. руб./ГВт; S_o – удельная площадь сельхозугодий, занятая под объекты УТЦ, кроме угледобывающих предприятий, га/ГВт; $S_{дy}$ – удельная площадь сельхозугодий, занятая под угледобывающими предприятиями, га/ ГВт; 0,5 – понижающий коэффициент к нормативной стоимости сельхозугодий, изымаемых под угледобывающие предприятия.

Площадь сельхозугодий, занятая под объектами УТЦ и ЯТЦ, определяется исходя из данных об удельной землеемкости предприятий УТЦ и ЯТЦ и структуре земельного фонда Российской Федерации. Удельная землеемкость предприятий УТЦ и ЯТЦ определяется в расчете на единицу установленной мощности или на единицу производимой энергии. Для предприятий по добыче ТЭР удельная землеемкость может определяться в расчете на единицу добытого ТЭР с последующим пересчетом на единицу установленной мощности или единицу производимой энергии. На основе данных о структуре земельного фонда РФ определяется доля сельскохозяйственных угодий в земельном фонде. В 1997г. сельхозугодья составляли около 13% всего земельного фонда РФ.

Исходя из этого, площадь сельскохозяйственных угодий, изымаемая под объекты ЯТЦ (S_y), определяется по формуле:

$$S_y = (S_{дy} + S_{пy} + S_{пpя} + S_p + S_{от}) \cdot d, \quad (4)$$

где $S_{дy}$ – территория, занимаемая уранодобывающим предприятием, га/ГВт; $S_{пy}$ – территория, занимаемая предприятиями по переработке, обогащению урановой руды и изготовлению твэлов, включая пруды-хвостохранилища, га/гвт; $S_{пpя}$ – территория АЭС (включая пруды-охладители и пруды-хвостохранилища), га/ГВт; S_p – территория, занимаемая предприятием по регенерации топлива, га/ГВт; $S_{от}$ – территория под хранение и обезвреживание отходов, га/ГВт; d - доля сельхозугодий в общем земельном фонде РФ.

Площадь сельскохозяйственных угодий, изымаемая под объекты УТЦ, определяется по формуле:

$$S_y = (S_{дy} + S_{пy} + S_{пpу}) \cdot d \quad (5)$$

При этом:

$$S_o = (S_{ny} + S_{пру}) \cdot d, \quad (6)$$

где S_y - сельхозугодья, изымаемые на всех стадиях УТЦ, га/ГВт; $S_{ду}$ – территория, изымаемая под угледобывающее предприятие, включая территорию под складирование горных пород и твердых отходов, га/ГВт; S_{ny} – территория, изымаемая на стадии переработки и обогащения углей, га/ГВт; $S_{пру}$ – территория ТЭС (включая пруды-охладители и территорию под золошлакоотвалы), га/ГВт.

Вторая часть ущерба, причиняемая изъятием сельскохозяйственных угодий под объекты УТЦ и ЯТЦ – упущенная выгода. Она рассчитывается умножением величины ежегодного дохода на коэффициент, соответствующий периоду восстановления производства на изъятых угодьях:

$$V_{яу} = D \cdot S_{яу} \cdot K_v, \quad (7)$$

где $V_{яу}$ – удельная величина упущенной выгоды от изъятия сельхозугодий под объекты ЯТЦ или УТЦ, тыс. руб./ ГВт; D – годовой доход с единицы площади, тыс. руб./га; $S_{яу}$ – удельная площадь сельхозугодий, изъятая под объекты ЯТЦ или УТЦ, га/ГВт; K_v – коэффициент пересчета, соответствующий периоду восстановления производства.

Для каждого конкретного случая изъятия сельскохозяйственных угодий ежегодный доход исчисляется по фактическим объемам производства в натуральном выражении в среднем за пять лет и ценам, действующим на момент изъятия земель. В наших расчетах размер ежегодного дохода определяется на основе данных государственной статистики о фактических объемах валовой продукции сельского хозяйства в стоимостном выражении в среднем за последние 3-5 лет (по России или по региону). Значение коэффициента пересчета теряемого ежегодно дохода (K_v) определено нами соответствующим продолжительности периода восстановления нарушенного производства в 30 и более лет как для земель, изъятых условно навечно, так и для земель, временно изъятых под угледобывающие предприятия (исходя из существующих темпов рекультивации земель под угледобывающими предприятиями). В соответствии с Положением «О порядке возмещения...» (1993), для этого периода восстановления K_v равен 10.

Исходя из всего вышеизложенного, формула расчета удельного ущерба от изъятия сельскохозяйственных угодий под объекты ЯТЦ имеет следующий вид:

$$U_{изя} = \Pi_{я} + V_{я} = H_c \cdot S_{я} + D \cdot S_{я} \cdot K_v = S_{я} \cdot (H_c + D \cdot K_v), \quad (8)$$

где $U_{изя}$ – удельный ущерб от изъятия сельхозугодий под объекты ЯТЦ, тыс. руб./ГВт.

Ущерб от изъятия сельскохозяйственных угодий под объекты УТЦ рассчитывается по формуле:

$$Y_{\text{изу}} = \Pi_y + B_y = H_c \cdot (S_o + 0,5 S_d) + D \cdot S_y \cdot K_b, \quad (9)$$

где $Y_{\text{изу}}$ – удельный ущерб от изъятия сельхозугодий под объекты УТЦ, тыс. руб./ГВт.

5.2.2. Оценка ущерба в сельском хозяйстве от выбросов и сбросов предприятий УТЦ и ЯТЦ

5.2.2.1. Оценка ущерба в растениеводстве и кормопроизводстве

Экономический ущерб, наносимый сельскохозяйственному производству выбросами предприятий УТЦ и ЯТЦ, обусловлен снижением урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных и проявляется в виде прямых потерь продукции растениеводства и животноводства, а также в виде издержек компенсационного характера, направляемых на ликвидацию негативных последствий загрязнения сельскохозяйственных угодий выбросами летучей золы, сернистого ангидрида и радионуклидов.

В общем виде размер удельного ущерба от загрязнения сельскохозяйственных угодий выбросами на всех стадиях УТЦ или ЯТЦ определяется по формуле:

$$Y_b = \Pi_{pp} + Z, \quad (10)$$

где Y_b – удельный ущерб в сельском хозяйстве от выбросов на всех стадиях УТЦ или ЯТЦ, тыс. руб./ГВт; Π_{pp} – удельные потери сельскохозяйственной продукции от выбросов на всех стадиях УТЦ или ЯТЦ, тыс. руб./ГВт; Z – удельные затраты по ликвидации негативных последствий загрязнения сельхозугодий выбросами на всех стадиях УТЦ или ЯТЦ, тыс. руб./ГВт.

Потери продукции растениеводства от загрязнения сельскохозяйственных угодий выбросами на n -ой стадии УТЦ или ЯТЦ определяются по формуле:

$$\Pi_{ppn} = \sum_j^m \sum_i^k C_i A_i K_{ij} S_{ij}, \quad (11)$$

где Π_{ppn} – удельные потери продукции растениеводства от загрязнения сельхозугодий на n -ой стадии УТЦ или ЯТЦ, тыс. руб./ГВт; C_i – цена реализации i -той продукции, тыс. руб./ц; A_i – урожайность i -той культуры, ц/га; K_{ij} – коэффициент недобора урожая i -той культуры от действия j -того фактора; S_{ij} – удельная площадь посева i -той культуры, загрязняемая j -тым фактором на n -ой стадии УТЦ или ЯТЦ, га/ГВт; k – количество культур, по которым производится оценка ущерба; m – количество факторов воздействия на n -ой стадии УТЦ или ЯТЦ.

Коэффициент K_{ij} определяется по результатам полевых опытов, а также по литературным данным. Посевная площадь под i -той культурой, загрязняемая j -тым фактором на n -ой стадии УТЦ или ЯТЦ (S_{ij}) определяется по формуле:

$$S_{ij} = S_{3j} \cdot d \cdot b \cdot i, \quad (12)$$

где S_{3j} – удельные размеры территории, загрязняемой j -тым фактором на n -ой стадии УТЦ или ЯТЦ, га/ГВт; b – доля посевных площадей в составе сельхозугодий; i – доля посевных площадей, занимаемая i -той культурой, в общем объеме посевных площадей РФ.

Значение показателя (S_{3j}) определяется по литературным данным, значения b и i рассчитываются по данным государственной статистики. Π_i и A_i также определяются на основе статданных в среднем по РФ или по региону, при этом A_i определяется как средняя за последние 3-5 лет.

Общие потери продукции растениеводства ($\Pi_{\text{прро}}$) от выбросов предприятий УТЦ или ЯТЦ определяются суммированием потерь на всех стадиях УТЦ или ЯТЦ:

$$\Pi_{\text{прро}} = \sum^n \Pi_{\text{прр}} \quad (13)$$

Расчет потерь в кормопроизводстве от снижения продуктивности естественных кормовых угодий, загрязненных выбросами предприятий УТЦ или ЯТЦ, производится на основе пересчета урожая кормовых культур в кормовые единицы с последующей оценкой недобора урожая по цене овса:

$$\Pi_{\text{прк}} = \sum_j^m \Pi_o A_k K_o K_{kj} S_{kj}, \quad (14)$$

где $\Pi_{\text{прк}}$ – удельные потери продукции кормопроизводства от загрязнения кормовых угодий выбросами на n -ой стадии УТЦ или ЯТЦ, тыс. руб./ГВт; Π_o – цена реализации овса, тыс. руб./ц; A_k – продуктивность кормовых угодий, ц /га; K_o – коэффициент пересчета урожая кормовых культур в кормовые единицы; K_{kj} – коэффициент недобора урожая кормовых от действия j -того фактора; S_{kj} – удельная площадь кормовых угодий, загрязняемая j -тым фактором на n -ой стадии УТЦ или ЯТЦ, га/ГВт.

Площадь кормовых угодий, загрязняемая j -тым фактором на n -ой стадии УТЦ или ЯТЦ (S_{kj}), определяется по формуле:

$$S_{kj} = S_{3j} \cdot d \cdot p \quad (15),$$

где p – доля естественных кормовых угодий в составе сельхозугодий РФ.

Коэффициент K_{kj} определяется по результатам полевых опытов, а также по литературным данным. Коэффициент пересчета урожая кормовых культур в кормовые единицы (K_o)

определяется по «Методике определения экономической эффективности...»(1980) для зеленого корма. Π_0 и A_k определяются по данным государственной статистики в среднем по России или по региону, при этом A_k определяется как средняя за последние 3-5 лет.

Общие потери продукции кормопроизводства $\Pi_{прко}$ определяются суммированием потерь на всех стадиях УТЦ или ЯТЦ:

$$\Pi_{прко} = \sum^n \Pi_{прк} \quad (16)$$

Общие потери в растениеводстве и кормопроизводстве ($\Pi_{про}$) от загрязнения сельскохозяйственных угодий выбросами предприятий УТЦ или ЯТЦ рассчитываются по формуле:

$$\Pi_{про} = \Pi_{прро} + \Pi_{прко} \quad (17)$$

Вторая составляющая ущерба в растениеводстве от выбросов предприятий УТЦ или ЯТЦ – затраты на ликвидацию негативных последствий загрязнения сельскохозяйственных угодий (см. формулу 10). Они связаны с необходимостью проводить раскисление (известкование) почв, закисленных в результате выпадения серной кислоты, образующейся при окислении сернистого ангидрида, входящего в состав выбросов предприятий УТЦ и ЯТЦ. Расчет затрат на известкование по количеству извести, необходимой для нейтрализации выпавшей серной кислоты, производится по формуле:

$$Z_u = C \cdot d \cdot N \cdot \Pi_w \quad (18)$$

где Z_u – удельные затраты на приобретение извести, тыс. руб./ ГВт; C – количество серной кислоты (сернистого ангидрида), выпадающей на территорию, загрязняемую на всех стадиях УТЦ или ЯТЦ, т/ГВт; N – норма внесения в почву извести для нейтрализации 1 т выпавшей серной кислоты; Π_w – стоимость товарной извести, руб./т.

Величины C и N определяются по литературным данным /Дончева и др., 1992; Кислотные дожди...,1989/.

Таким образом, ущерб от загрязнения сельскохозяйственных угодий таким компонентом выбросов как сернистый ангидрид, включает две составляющие – прямые потери продукции растениеводства и кормопроизводства и затраты на раскисление (известкование) сельскохозяйственных угодий:

$$Y_c = \sum^m (\Pi_{пррс} + \Pi_{пркс}) + Z_u, \quad (19)$$

где $У_c$ – удельный ущерб в растениеводстве и кормопроизводстве от загрязнения сельхозугодий окислами серы, тыс. руб./ГВт; $П_{прс}$ – удельные потери продукции растениеводства от закисления сельхозугодий на n-ой стадии УТЦ или ЯТЦ, тыс. руб./ГВт; $П_{пркс}$ – удельные потери продукции кормопроизводства от закисления кормовых угодий на n-ой стадии УТЦ или ЯТЦ, тыс. руб./ГВт. Показатели $П_{прс}$ и $П_{пркс}$ рассчитываются по формуле 11.

По таким компонентам выбросов, как летучая зола и радионуклиды ущерб в растениеводстве и кормопроизводстве определяется только на основе оценки прямых потерь (недобора) продукции растениеводства и кормопроизводства. Общая величина ущерба в растениеводстве и кормопроизводстве от загрязнения сельскохозяйственных угодий выбросами на всех стадиях УТЦ или ЯТЦ рассчитывается по формуле:

$$У_{рк} = П_{про} + З_{и}, \quad (20)$$

где $У_{рк}$ – удельный ущерб в растениеводстве и кормопроизводстве от выбросов на всех стадиях УТЦ (ЯТЦ).

5.2.2.2. Оценка ущерба в животноводстве

Ущерб в животноводстве от загрязнения атмосферного воздуха и сельскохозяйственных угодий выбросами предприятий УТЦ и ЯТЦ, в основном, обусловлен снижением продуктивности сельскохозяйственных животных и издержками по ликвидации негативных последствий загрязнения. Снижение продуктивности животных проявляется в виде прямых потерь продукции животноводства и происходит за счет:

- снижения продуктивности загрязненных кормовых угодий;
- снижения поедаемости животными загрязненного пастбищного корма;
- повышения заболеваемости животных и смертности.

Потери (недобор) продукции животноводства за счет снижения продуктивности кормовых угодий определяются на основании расчета удельных потерь продукции кормопроизводства (формула 14) и данных о нормативах затрат кормов на единицу животноводческой продукции (на единицу привеса, надоя и пр.):

$$П_{ж}^1 = \sum_n \sum_j^m \frac{Ц_{жс} A_{кК} k_j S_{kj}}{H}, \quad (21)$$

где $П_{ж}^1$ – удельные потери продукции животноводства от снижения продуктивности естественных кормовых угодий при их загрязнении на всех стадиях УТЦ (ЯТЦ), тыс.

руб./ГВт; Н – норматив затрат зеленых кормов на получение единицы животноводческой продукции; Цж – цена реализации единицы животноводческой продукции, тыс. руб./ц.

Нормативы затрат кормов (Н) определяются по справочным данным, цена реализации единицы животноводческой продукции определяется по статистическим данным (в среднем по региону).

Потери животноводческой продукции за счет снижения поедаемости загрязненного пастбищного корма определяются при загрязнении сельхозугодий летучей золой. Расчет потерь производится по тем стадиям УТЦ и ЯТЦ, где в выбросах присутствует этот фактор:

$$P_{ж}^2 = \sum_{n^1} \frac{Ц_{ж} A_{к} K_{п} S_{кз}}{H}, \quad (22)$$

где $P_{ж}^2$ – удельные потери продукции животноводства от снижения поедаемости пастбищного корма, загрязненного летучей золой, тыс. руб./ГВт; $K_{п}$ – коэффициент снижения поедаемости загрязненного пастбищного корма; n^1 – число стадий УТЦ(ЯТЦ), где в выбросах присутствует летучая зола; $S_{кз}$ – удельная площадь кормовых угодий, загрязненных летучей золой на n^1 -ой стадии УТЦ (ЯТЦ), га/ГВт.

Коэффициент $K_{п}$, показатель (n^1) определяются по литературным данным. Показатель ($S_{кз}$) рассчитывается на основе литературных данных по формуле 15.

Потери животноводческой продукции от повышения заболеваемости сельскохозяйственных животных сколько-нибудь достоверно возможно определить только при загрязнении атмосферного воздуха выбросами сернистого ангидрида, что ведет к обострению заболевания дыхательных путей животных. Расчет потерь при этом производится по формуле:

$$P_{ж}^3 = \sum_{m^3} Ц_{ж} Ж_{лж} Л_{р} S_{с}, \quad (23)$$

При этом:

$$S_{с} = S_{зс} \cdot d \quad (24),$$

где $P_{ж}^3$ – удельные потери продукции животноводства от повышения заболеваемости сельхозживотных от выбросов сернистого ангидрида объектами УТЦ (ЯТЦ), тыс. руб./ГВт; Ж – производство животноводческой продукции (мясо КРС, молоко) в натуральном выражении на 1га сельхозугодий, ц; $K_{ж}$ – коэффициент снижения продуктивности животных при заболевании верхних дыхательных путей под действием

сернистого ангидрида; K_p – коэффициент распространения заболевания верхних дыхательных путей животных под действием сернистого ангидрида; S_c – удельная площадь сельхозугодий, поражаемая на n^2 -ой стадии УТЦ (ЯТЦ) выбросами сернистого ангидрида, га/ГВт; S_{zc} – удельные размеры территории, загрязняемой сернистым ангидридом на n^2 -ой стадии УТЦ (ЯТЦ), га/ГВт; n^2 – число стадий УТЦ (ЯТЦ), на которых происходят выбросы сернистого ангидрида.

Выход продукции животноводства (мяса КРС, молока) в натуральном выражении в расчете на 1га сельскохозяйственных угодий (показатель Ж) определяется по данным государственной статистики в среднем по России или региону за последние 3-5 лет. Коэффициенты $K_{ж}$ и K_p , а также показатели S_{zc} и n^2 определяются по литературным данным.

Затраты по ликвидации в животноводстве негативных последствий загрязнения сельскохозяйственных угодий выбросами сернистого ангидрида связаны с дополнительными расходами на лечение заболеваний верхних дыхательных путей животных. Эти расходы можно с определенной степенью условности просчитать, исходя из предположения о равномерном распределении по территории поголовья сельскохозяйственных животных (в данном случае-поголовья КРС):

$$Z_{ж} = \sum^{n^2} \Gamma z K_p S_c, \quad (25)$$

где $Z_{ж}$ – удельные затраты на лечение животных, дыхательные пути которых поражены выбросами сернистого ангидрида на n^2 -ой стадии УТЦ (ЯТЦ), тыс. руб./ГВт; Γ – количество голов КРС в расчете на 1га сельхозугодий, гол.; z – затраты на лечение 1 головы КРС при заболевании верхних дыхательных путей, тыс. руб;

Показатель (Γ) рассчитывается по данным государственной статистики, показатель (z) определяется по справочно-литературным данным и включает затраты на приобретение требуемых лекарственных препаратов.

Суммарная величина удельного ущерба в животноводстве от загрязнения сельскохозяйственных угодий выбросами предприятий УТЦ (ЯТЦ) определяется следующим образом:

$$U_{ж} = \Pi_{ж}^1 + \Pi_{ж}^2 + \Pi_{ж}^3 + Z_{ж}, \quad (26)$$

где $U_{ж}$ – удельный ущерб в животноводстве от загрязнения сельхозугодий выбросами предприятий УТЦ(ЯТЦ), тыс. руб./ГВт.

5.2.2.3. Общая величина ущерба от загрязнения сельскохозяйственных угодий выбросами предприятий ЯТЦ или УТЦ

Общая величина ущерба в сельском хозяйстве от загрязнения сельскохозяйственных угодий выбросами предприятий УТЦ (ЯТЦ) рассчитывается как сумма удельных ущербов в растениеводстве, кормопроизводстве и животноводстве:

$$Y_{\text{во}} = Y_{\text{рк}} + Y_{\text{ж}}, \quad (27)$$

где $Y_{\text{во}}$ – общая величина удельного ущерба в сельском хозяйстве от выбросов предприятий УТЦ (ЯТЦ), тыс. руб./ГВт.

Итоговый удельный ущерб в сельском хозяйстве ($Y_{\text{итог}}$) от предприятий УТЦ (ЯТЦ) определяется суммированием ущерба от изъятия сельскохозяйственных угодий ($Y_{\text{из}}$) под объекты ТЭК и общей величины ущерба от выбросов предприятий УТЦ (ЯТЦ):

$$Y_{\text{итог}} = Y_{\text{из}} + Y_{\text{во}}, \quad (28)$$

Сопоставление показателей удельного ущерба от объектов УТЦ и объектов ЯТЦ позволяет оценить сравнительную ущербность этих двух видов производства энергии применительно к сельскому хозяйству.