

ОБОСНОВАНИЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

А.С. Чешев

Донской государственный технический университет

Важным аспектом строительного производства является создание условий для экологически безопасной организации всех строительных процессов, включая осуществление природозащитных мероприятий и сведение до минимума выбросов токсичных отходов строительного производства. Проведение исследований по эколого-экономической оценке состояния окружающей природной среды в строительном производстве приобретает особое значение, поскольку они направлены на создание рационального и эффективного природопользования в рамках строительного производства.

С учетом этих требований в данной статье предлагается ряд конкретных мер по обоснованию эколого-экономический критериев эффективности природоохранной деятельности в рамках строительного производства, поскольку эти действия оказывают существенное влияние на улучшение показателей загрязнения окружающей природной среды на строительных площадках.

Ключевые слова: экология, экономика, эффективность, критерий, окружающая среда, строительство, природопользование, природоохранные мероприятия, загрязнение, обоснование.

Important aspect of construction production is creation of conditions for ecologically safe organization of all construction processes, including implementation of nature protective measures and data to a minimum emissions of toxic waste of construction production. Therefore, carrying out researches on an ekologo-economic evaluation of a condition of surrounding environment in construction production is of particular importance as they are directed to creation of rational and effective environmental management within construction production.

Taking into account these requirements, in this article a number of specific measures for reasons ekologo-economic criteria of efficiency of nature protection activities within construction production as these actions have significant effect on improvement of indicators of pollution of surrounding environment on building sites is proposed.

Key words: ecology; economy; efficiency; criterion; environment; construction; environmental management; nature protection actions; pollution; reasons.

Для раскрытия структуры природоохранных мероприятий и оценки связей между ее составными элементами необходимо систематизировать исходные данные, т.е. систематизировать имеющуюся информацию и провести ее группировку.

Первоначальным этапом группировки является подсчет итоговых данных, полученных на основе наблюдения, а также информации, содержащейся в статистической отчетности, к которой можно отнести количество источников загрязнения, объем водо- и энергопотребления, объем нейтрализованных вредных веществ, количество природоохранных мероприятий. Важным аспектом является отражение суммарного воздействия строительства на окружающую среду в разрезе отдельных токсичных ингредиентов. Однако для полного анализа природозащитных мероприятий, проводимых строительной организацией, этих сведений недостаточно, требуется знание объема токсичных веществ, выбрасываемых в окружающую среду.

Объем токсичных веществ необходимо подсчитать с учетом их вида и качественного своеобразия. С этой целью можно воспользоваться нормами предельной концентрации токсичных компонентов в природных средах или классами их опасности. Однако эти нормы рассчитаны без учета абсолютных данных и безотносительно к объему выпуска продукции, ее качеству, техническому и технологическому состоянию производства. Учитывая эти аспекты, суммарный объем токсичных веществ, выбрасываемых в окружающую среду, необходимо рассматривать в тесной взаимосвязи со строительным процессом.

Чем больше будет изготовлено строительной продукции, тем больше образуется в процессе строительства токсичных отходов, т.е. эти показатели находятся в прямо пропорциональной зависимости, которую можно представить как отношение суммарного объема загрязняющих веществ к объемному стоимостному показателю выхода строительного объекта. Этот показатель дает представление о том, сколько загрязняющих веществ (в тоннах условной примеси) приходится на один рубль построенной продукции. В качестве объемного стоимостного показателя лучше всего взять валовую готовую продукцию, так как она позволяет наиболее полно охватить истинные размеры строительного процесса.

Экстенсивные формы хозяйствования в связи с преобладанием их в настоящее время над интенсивными формами оказывают наибольшее влияние на природоохранную деятельность, поэтому объем загрязнений зависит от производственного потенциала строительной организации, так как увеличение масштабов строительства приводит к увеличению выбросов вредных веществ.

Обобщающим показателем, который характеризует уровень экологической активности предприятий, является экологическая чистота строительной площадки, определяемая как отношение суммарного объема выхода токсичных отходов к активной части основных фондов.

$$H_{\text{(экологическая безопасность)}} = \frac{V_{\text{токсичных отходов}}}{A_{\text{часть основных фондов}}} \quad (1)$$

Расходы, связанные с загрязнением окружающей среды в процессе строительной деятельности (Z), состоят из затрат на компенсацию экономического ущерба от загрязнения окружающей среды (Z_1), расходов на предотвращение этого ущерба (Z_2) и расходов на строительство природоохранных сооружений (Z_3), разработку технологий (Z_4), которые устраняют или значительно уменьшают выбросы загрязняющих веществ, а также расходы (Z_5) на экологический мониторинг.

$$Z = Z_1 - Z_2 - Z_3 - Z_4 - Z_5 \quad (2)$$

К затратам (Z_2), связанным с предупреждением загрязнения окружающей среды, можно отнести удаление и захоронение отходов производства и потребления, в том числе потери от отчуждения земель и мест хранения отходов.

$$Z_2 = Z_{\text{удаление отхода}} + Z_{\text{захоронение отхода}} + Z_{\text{потери от отчуждения}} \quad (3)$$

К затратам, связанным с компенсацией негативных последствий воздействия загрязнений на людей и различные объекты, можно отнести медицинское обслуживание людей, заболевших вследствие загрязнения окружающей среды.

Природоохранным результатом в строительстве можно считать уменьшение выбросов вредных веществ в атмосферу и нейтрализацию токсичных веществ. К другому виду природоохранных мероприятий можно отнести восстановление отдельных природных компонентов, нарушенных в результате строительной деятельности.

Таблица 1

Расчет платы за загрязнения атмосферного воздуха загрязняющими веществами
на период строительства

Код	Наименование вещества	Количество выбрасываемых веществ, т	Норматив платы за выброс 1т загрязняющих веществ, руб.	Величина платы за выброс загрязняющих веществ, руб.
1	2	3	4	5
0123	Железа оксид	0,062880	52	3,26976
0143	Марганец и его соединения	0,006640	2050	13,612
0301	Азот (IV) оксид (азота диоксид)	0,562380	260	146,2188
0304	Азот (II) оксид (азота оксид)	0,091387	35	3,198545
0328	Углерод черный (сажа)	0,102313	41	4,194833
0330	Сера диоксид	0,062631	40	2,50524
0333	Сероводород	0,00000096	257	0,000247
0337	Углерод оксид	0,605055	3	1,815165
0616	Ксилол (смесь изомеров)	0,250004	11,2	2,800045
0703	Бенз/а/пирен (3,4- бензпирен)	0,000000202	2049801	0,41406
2704	Бензин нефтяной	0,017371	1,2	0,020845
2732	Керосин	0,142670	2,5	0,356675
2752	Уайт-спирит	0,250000	2,5	0,625
2754	Углеводороды предельные C12-C 19	0,004021	1,2	0,004825
2902	Взвешенные вещества	0,270300	68,5	18,51555
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	0,463400	21	9,7314
	Итого:	2,891053		331,65

Природоохранные мероприятия можно классифицировать по следующим признакам:

- к первой группе относятся мероприятия, которые связаны с технологическим совершенствованием производства. Они дают возможность предотвращать загрязнения окружающей среды непосредственно в ходе производства продукции;
- ко второй группе относятся мероприятия, позволяющие путем активного ресурсосбережения значительно снизить вредное воздействие производства на природную среду и свести их к минимуму. Например, использование систем повторного и многократного использования воды, хотя и в этом случае загрязняется определенное количество ресурса;
- к третьей группе относятся мероприятия, направленные на нейтрализацию токсичных веществ. Итоговым результатом этих действий является не предотвращение выбросов токсичных веществ, а их обезвреживание;
- к четвертой группе природоохранных мероприятий относится изоляция токсичных веществ с помощью специальных мест, предназначенных для складирования или захоронения вредных веществ.

Если рассматривать охрану окружающей среды в масштабе строительной организации, то предотвращенный ущерб от загрязнения во много раз превосходит затраты на природоохранные мероприятия. Вместе с тем для обеспечения эффективного развития эколого-экономических систем более всего подходят первые две группы средозащитных мероприятий, так как они обеспечивают рациональное природопользование и интенсификацию производства.

Таким образом, совершенствование технологических процессов при применении инновационных разработок и обновление производственных фондов является единственным и, кстати сказать, перспективным выходом из создавшейся ситуации.

Каждая группа природоохранных мероприятий состоит из нескольких отличных друг от друга средозащитных действий. Особенно разнообразны мероприятия, связанные с нейтрализацией и очисткой отходов, имеющих примеси токсичных веществ.

В частности, очистка вредных выбросов в атмосферу насчитывает десятки различных технологических операций. Одни из них имеют универсальное значение для всех типов производства и строительства, другие – ограниченное распространение. В отдельную группу можно выделить мероприятия, основанные на технологическом совершенствовании процесса строительства. Однако совершенствование процесса строительства – это огромный комплекс работ, большинство из которых напрямую не связано с природоохранными задачами, поэтому усложняется выбор классификационных критериев, характеризующих технологические новшества, оказывающие влияние на окружающую среду. На рост или снижение выхода токсичных веществ, поступающих в природную среду, могут оказать влияние причины, которые только косвенно связаны с технологическим процессом строительства: ухудшение партии исходного строительного материала, снижение квалификационного уровня работников и т.п.

Критерии эффективности природоохранных мероприятий можно рассчитать по данным о сумме затрат на охрану окружающей среды и величине попадания токсичных веществ в биосферу. Расчет проводят с помощью формулы

$$\mathcal{E} = Q/Z, \quad (4)$$

где \mathcal{E} – эффективность средозащитных затрат (т/тыс.руб.),

Q – показатель очистки вредных веществ (тонн условной примеси),

Z – сумма приведенных затрат на средозащитные цели.

Данный показатель отражает эффективность одной тысячи рублей средств, вложенных в природоохранную деятельность. Так как природоохранные мероприятия осуществляются в покомпонентном разрезе, то возможно рассчитать частные показатели эффективности природоохранных мероприятий, например, по атмосферному воздуху, воде, поверхности земли. Эффективность средозащитных затрат равна:

- по охране атмосферы

$$\mathcal{E}_{(\text{атмосферы})} = \frac{Q_{\text{атмосферы}}}{A_{\text{атмосферы}}}, \quad (5)$$

- по охране воды

$$\mathcal{E}_{(\text{воды})} = \frac{Q_{\text{воды}}}{A_{\text{воды}}}, \quad (6)$$

- по охране поверхности земли

$$\mathcal{E}_{\text{пов. земли}} = \frac{Q_{\text{пов.земли}}}{A_{\text{пов.земли}}}, \quad (7)$$

В числителе каждого выражения показан объем токсичных веществ применительно к каждой природной среде, а в знаменателе – сумма затрат, необходимых для их нейтрализации.

Интенсификация природоохранной деятельности в строительной индустрии включает усиление рационального, экономного использования природных ресурсов и сырья.

При анализе использования водных ресурсов нельзя не отметить, что источники водоснабжения достаточно разнообразны, но условно их можно разделить на следующие группы:

- источники водоснабжения, ориентированные на естественные водоемы,
- водоснабжение, связанное с предварительно очищенной водой.

Смещение источников водоснабжения в сторону естественных водоемов говорит о сравнительной эффективности взимания платы за воду для производственных нужд. Вода, поступающая из водопроводной сети, подлежит оплате в повышенном размере по

сравнению с прочими видами забора, поэтому тенденцию снижения количества заборов из водохозяйственных систем воды, предназначенной на производственные нужды, можно считать положительной.

Однако потребление воды из природных источников также не является бесплатным. Экономическое регулирование использования, восстановления и охраны водных объектов предусматривает создание системы платежей, связанных с использованием водными объектами:

- плата за пользование (водный налог) в виде регулярных взносов;
- плата на восстановление и охрану водных объектов, которая вносится за изъятие воды из водных объектов в пределах лимита, сверх лимита и за сброс сточных вод нормативного качества в пределах установленных лимитов в соответствии с условиями лицензии; сбор за выдачу лицензий на водопользование.

Снижение расхода водных ресурсов достигается путем применения комплекса водосберегающих мероприятий. К ним относятся:

- установление лимитов водопользования;
- учет использования воды;
- соблюдение требований лицензии на водопользование;
- недопущение сброса сточных вод, содержащих вредные вещества;
- своевременное осуществление мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций;
- своевременное внесение платы за пользование водными объектами и платы на восстановление и охрану водных объектов и другие.

Динамика водопотребления показывает необходимость совершенствования системы водопотребления в рамках строительной организации и снижения водопотребления за счет внедрения систем повторного и оборотного водоснабжения. Это способствует не только снижению потребления данного ресурса, но и уменьшению загрязнения источников воды. Однако внедрение систем повторного и оборотного водоснабжения связано со значительными капитальными вложениями и эксплуатационными расходами.

Экономное водопотребление строительной организацией способствуют рациональному водопотреблению, что обусловлено системой охраны окружающей среды строительного объекта. Применение механизмов охраны окружающей среды позволит наиболее рационально использовать природный ресурс, а также снизит антропогенную нагрузку на природную среду. Но вместе с тем, степень эффективности инновационных схем водопотребления различна, например, обратное и повторное водоснабжение позволяет существенно сократить выброс вредных веществ в окружающую среду, но не препятствует их образованию.

Решать экологические проблемы непоследовательно и бессистемно неэффективно. Необходимо бороться не с последствиями загрязнения и расточительного использования ресурсов, а совершенствовать технологические процессы путем внедрения инновационных разработок для того, чтобы потреблять меньше ресурсов. Таким образом, в первую очередь необходимо ориентировать строительную индустрию на энергосберегающие технологии, а для этого нужна новая идеология природопользования, принципиально отличающаяся от прежней и предполагающая:

- развитие малоотходных и ресурсосберегающих технологий;
- осуществление прямых природоохранных мероприятий.

Критериями выбора методики анализа и системы показателей могут являться положения Федерального закона «Об охране окружающей среды»:

– разработка федеральных программ в области экологического развития РФ и целевых программ в области охраны окружающей среды субъектов РФ;

- разработка и проведение мероприятий по охране окружающей среды в целях

предотвращения причинения вреда окружающей среде;

- экономическая оценка природных объектов и природно-антропогенных объектов;
- экономическая оценка воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду;
- поддержка инновационной и иной деятельности, направленной на охрану окружающей среды;
- возмещение в установленном порядке вреда окружающей среде.

Интенсификация строительства имеет огромное значение для охраны окружающей среды. При изучении природоохранной деятельности необходим системный подход, который предполагает выбор стратегии научного поиска, использование различных методов и моделей исследования. При использовании системного анализа в решении практических задач нужно выделить несколько этапов:

1. Выбор проблемы, постановка задачи и ограничение степени ее сложности, установление задач анализа.
2. Оценка эффективности использования природных ресурсов.
3. Анализ экономической культуры строительства.
4. Анализ интенсификации природозащитной деятельности по очистке вредных веществ.
5. Анализ интенсификации мероприятий по восстановлению окружающей среды.
6. Моделирование динамических взаимосвязей между различными аспектами оценки и анализа природоохранной деятельности.

Целью природоохранных мероприятий в строительстве является снижение выброса вредных веществ в окружающую среду. Как известно, выбросы – это та часть выхода токсичных веществ в окружающую среду, которую не удалось уловить или нейтрализовать. Объем выброса можно рассчитать с помощью соотношения:

$$\sum Q_{Вб} = \sum Q_{Вх} - \sum Q_{Н}, \quad (8)$$

где $\sum Q_{Вб}$ – объем выброса вредных веществ в окружающую среду,

$\sum Q_{Вх}$ – количество вредных веществ, образующихся в процессе строительства,

$\sum Q_{Н}$ – объем вредных веществ, уловленных и нейтрализованных.

Как видно из формулы, снизить выброс вредных веществ в атмосферу можно не только путем ограничения, но и за счет уменьшения их начальной массы. И это направление природозащитной деятельности непосредственно связано с процессами строительства в целом. В этом случае полученный эффект можно рассматривать как с экономической, так и с природоохранной точки зрения. Экономический эффект заключается в том, что экономятся ресурсы, которые могли бы быть вовлечены в строительство и эксплуатацию природоохранных объектов. Природоохранный эффект заключается в снижении неблагоприятного влияния строительства на окружающую среду.

Для комплексной оценки результата природоохранной деятельности необходимо исследовать формы взаимосвязи интенсивных и экстенсивных направлений этой деятельности. Эта оценка должна дать представление о внутренней структуре активных и пассивных форм природопользования.

Для решения этой задачи можно использовать различные методы, в том числе и индексный, когда конкретный анализ базируется на том, что результативные показатели и показатели-факторы находятся в детерминированной связи. С помощью этих моделей изучают различные по характеру процессы, происходящие в природной среде.

Для практического применения индексного метода можно использовать коэффициент очистки вредных веществ ($K_{оч}$), который определяется сопоставлением количества уловленных и нейтрализованных токсичных отходов с их начальной массой и показывает, какая часть вредных отходов была обезврежена за анализируемый период. Значение коэффициента изменяется от нуля до единицы, и чем он ближе к единице, тем

больше доля обезвреженных токсичных веществ.

Другим относительным показателем может быть коэффициент выброса ($K_{вб}$), определяемый как отношение объема выброшенных вредных веществ к их абсолютной массе. При полном отсутствии выбросов в окружающую среду значение этого коэффициента равно нулю.

Связь между этими коэффициентами можно отразить формулой

$$K_{оч} = 1 - K_{вб} \quad (9)$$

Применяя индексную форму выражения динамики относительных показателей, имеем

$$I_o = \frac{\sum Q_n}{\sum Q_{вх}}, \quad (10)$$

где I_o – индекс очистки,

$\sum Q_n$ – объем нейтрализации вредных веществ в отчетном и базисном периодах,

$\sum Q_{вх}$ – объем выхода токсичных веществ за сравниваемые периоды в тоннах условной примеси.

Увеличение индекса очистки за счет увеличения роста массы уловленных веществ характеризует масштабы и эффективность функционирования природоохранных объектов. Однако, как видно, индекс очистки зависит от начального объема вредных веществ.

С помощью специального расчетного показателя – удельного выхода вредных веществ на квадратный метр стоимости строительной продукции – можно выразить относительное уменьшение начальной массы токсичных отходов. Его применение дает возможность представить количество отходящих токсичных веществ в следующем виде

$$\sum Q_{вх} = Y \cdot q, \quad (11)$$

где $\sum Q_{вх}$ – количество отходящих токсичных веществ, в тоннах условной примеси,

Y – удельный выход вредных веществ на квадратный метр строительной продукции,

q – объем строительства в сопоставимых ценах.

Из приведенной формулы видно, что снижение показателя удельного выхода вредных веществ свидетельствует о повышении эффективности природозащитных мероприятий в строительстве.

Относительное уменьшение выхода вредных веществ может быть достигнуто за счет более рационального использования природных ресурсов, а также за счет внедрения в производственный процесс более экологичного оборудования, транспорта и строительных материалов. Это позволяет не только экономить природные ресурсы, но и средства, направляемые на ликвидацию загрязнения природной среды. Поэтому сокращение выхода вредных веществ в окружающую среду можно считать характеристикой интенсивной формы природоохранной деятельности.

О характере и масштабах природоохранной деятельности можно судить по сводным показателям эффективности природоохранных затрат.

Объем нейтрализации токсичных отходов можно рассчитать, используя соотношение:

$$\sum Q_n = \mathcal{E} \cdot Z, \quad (12)$$

где $\sum Q_n$ – суммарный объем нейтрализации токсичных веществ,

\mathcal{E} – количество очищенных вредных веществ, приходящихся на 1 рубль природоохранных затрат,

Z – приведенные затраты на охрану атмосферного воздуха за анализируемый период, в тыс. руб.

Полная экономическая эффективность может быть достигнута только в том случае, если полностью будут учтены затраты на воспроизводство природных ресурсов, а также будет сбалансирована природная рента, состоящая из ресурсной, ассимиляционной и экологической составляющих.

Сбалансированное природопользование может быть отражено следующим равенством

$$\text{Э} = (\text{ВП} + \text{ВК}) \cdot \text{А}, \quad (13)$$

где Э – темпы экономического роста,

ВП – темпы воспроизводства природных ресурсов,

ВК – темпы воспроизводства качества окружающей среды,

А – ассимиляционный потенциал природы, который в естественных ненарушенных средах принимается за единицу, а в условиях существующего давления на природу – меньше единицы.

Таким образом, внедрение прогрессивных методов очистки окружающей природной среды от вредного воздействия строительного производства и поиск новых критериев экономического обоснования эффективности этого процесса в условиях формирования рационального природопользования является важной и неотложной народнохозяйственной задачей.

Литература

1. Вагин, В.С., Чешев, А.С. Экологизация природоохранной деятельности на территории муниципальных образований. – Ростов-на-Дону : ЗАО «Книга», 2015.
2. Поляков, В.В., Сухомлинова, Н.Б., Чешев, А.С. Земельно-имущественный комплекс муниципального образования: социо-эколого-экономические аспекты. – Ростов-на-Дону : Изд. СКНЦ ВШ, 2015.

Анатолий Степанович Чешев – доктор экономических наук, профессор кафедры «Экономика природопользования и кадастра» Донского государственного технического университета.

Anatoly Stepanovich Cheshev - is the Doctor of Economics, professor of "Economy of Environmental Management and Inventory" department of the Don state technical university.

344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1
344000, Rostov-on-Don, Gagarin Square, 1
Тел.: +7(863) 295-03-32; e-mail: kafkadastra@yandex.ru
