

УДК 676.16

Э.И. Гермер

Гермер Эмиль Исаакович, окончил Ленинградский технологический институт целлюлозно-бумажной промышленности, доктор химических наук, заместитель генерального директора СПБОО «Экология и бизнес» по новым технологиям. Имеет около 180 печатных работ в области производства целлюлозы, преимущественно по химии, технологии и катализу кислородно-щелочной делигнификации, экологии и технологии целлюлозно-бумажного производства.



**СОВРЕМЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЦБП
И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ В РОССИИ.
1. О ПРОЕКТЕ НОВОЙ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
НОРМИРОВАНИЯ – ПРЕДПОСЫЛКИ ЕГО ПОЯВЛЕНИЯ
И КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ; ПРОБЛЕМЫ,
ОСТАВШИЕСЯ ЗА РАМКАМИ ПРОЕКТА**

Рассмотрены основные недостатки российской системы экологического нормирования технологических процессов ЦБП; обсуждена необходимость модификации этой системы на основе принципа внедрения наилучших существующих технологий с учетом опыта, накопленного в этой области передовыми промышленными странами; указаны некоторые вопросы, требующие проработки для совершенствования экологического нормирования процессов ЦБП.

Ключевые слова: экологическое нормирование технологических процессов, наилучшие существующие технологии.

В стадии рассмотрения в правительственных структурах находится большой и значимый для целлюлозно-бумажной отрасли проект «Разработка и реализация системы технологического нормирования* на основе наилучших существующих технологий (НСТ) для предприятий ЦБП России в свете стратегии устойчивого развития» (далее – Проект), выполнявшийся под руководством РАО «Бумпром», где заказчиком и одним из соисполнителей был определен ОАО «Гипробум», а основным исполнителем – инициатор данного проекта СПБОО «Экология и бизнес». В качестве соисполнителей были привлечены ОАО ВНИИБ, Научно-исследовательский центр

* С точки зрения экологов, экологическое нормирование технологических процессов называется «технологическое нормирование». Однако технологи под «технологическим нормированием», как правило, понимают удельные расходы сырья, воды, химикатов, энергии, необходимые для выработки единицы той или иной продукции, а не экологические показатели (например ХПК, БПК, ВВ (взвешенные вещества) и т.д.). Так как настоящая статья претендует на внимание широкого круга читателей, в тексте чаще будет использоваться термин «экологическое нормирование технологических процессов», который понимается однозначно всеми группами специалистов, или просто «экологическое нормирование».

экологической безопасности (НИЦЭБ) РАН и Институт экологических проблем Севера (ИЭПС) УрО РАН.

Значение Проекта характеризует и состав организационной группы по его выполнению, возглавляемой председателем правления, первым вице-президентом РАО «Бумпром» В.А. Чуйко и включающей 22 человека – преимущественно руководителей ряда важных государственных природоохранных структур Северо-Запада РФ, а также вышеперечисленных организаций. Выполнение Проекта заняло около двух лет. Каждый его этап по завершении рассматривался экспертами организаций, представленных в группе выполнения Проекта, затем шла работа с замечаниями и окончательное обсуждение результатов на очередном заседании группы. Заседание вел, как правило, один из старейших и опытных работников отрасли вице-президент РАО «Бумпром» А.П. Черновол.

Проект выполнялся на средства ряда предприятий. Самым первым и самым существенным был вклад крупнейшей целлюлозно-бумажной компании России «Илим Палп Энтерпрайз». Важно, чтобы как можно более широкий круг специалистов ЦБП, а также работников государственных и общественных организаций, занимающихся охраной окружающей среды от воздействия промышленности, в частности предприятий ЦБП, ясно представлял себе концепцию Проекта, доводы, на которых она основывалась, и т.п. Это должно способствовать правильному и более творческому восприятию предлагаемых в проекте нормативов, а также поможет снять, по крайней мере, ряд вопросов, которые безусловно возникнут при изучении проекта всеми заинтересованными сторонами.

Предпосылки появления Проекта и его значение. Россия стремится интегрироваться в мировую и, прежде всего, европейскую систему в промышленности, гуманитарной области, науке, образовании и т.д. Не в последнюю очередь это относится и к охране окружающей среды, главным образом, от воздействия промышленности, поскольку это обычно носит не просто существенный, а глобальный характер, зачастую не лимитированный государственными границами. Один из относительно недавних и наиболее значимых примеров такого российского подхода – ратификация Думой Киотского протокола.

Подобная политика требует большой работы в плане гармонизации законодательств и подходов к решению различных проблем – транспортных, энергетических, миграционных, гуманитарных и, конечно, экологических. При этом в экологической области имеются весьма существенные расхождения между подходами развитых стран, в том числе европейских, и России, в основном сформировавшимися еще в доперестроечное время. В частности, во многих передовых странах мира качество, например, сточных вод контролируется преимущественно по 4–6 интегральным показателям, и лишь по требованию региональных природоохранных структур их число для конкретных предприятий может быть увеличено. У нас же перечень нормируемых показателей сточных вод для большинства предприятий обычно составляет 15–17 и, согласно нормативным документам, может дос-

тигать 23, из которых значительная часть – индивидуальные вещества. Причем некоторые из этих индивидуальных веществ определяют как бы дважды – самостоятельно и в составе интегральных показателей, некоторые из которых также включены у нас в число обязательных для контроля. При этом необходимо иметь в виду, что предлагаемая система нормирования не исключает, а даже требует проведение мониторинга (но не нормирования) некоторых показателей и индивидуальных веществ, специфических для данного производства и способных заметно влиять на состояние окружающей среды. Если выяснится, что предприятие часто превышает предельно допустимый сброс (ПДС) или выброс (ПДВ) по какому-нибудь из таких соединений, то соответствующая региональная природоохранная структура должна иметь право ввести данное соединение (или показатель) в число нормируемых (до тех пор, пока не будет достигнуто стабильное снижение сброса (выброса) данного вещества до установленного для него норматива).

Принятый в РФ подход к экологическому нормированию, в значительной степени перегруженный не всегда обоснованными и при этом трудно выполнимыми требованиями, ведет не столько к дополнительным усилиям предприятий ЦБП по снижению их вредного воздействия на окружающую среду, сколько к тому, что даже относительно благополучные из их числа вместо того, чтобы тратить средства на новую экологически более прогрессивную технологию, вынуждены расходовать их на большие штрафы и/или способствовать коррупции в региональных природоохранных государственных структурах. В защиту последних можно сказать, что эти структуры были вынуждены иногда «сквозь пальцы» смотреть на нарушение экологических нормативов со стороны некоторых предприятий (как правило градообразующих), хотя этот же фактор в ряде случаев является и прикрытием для коррупции. Но самое главное в этой ситуации – потеря времени. Только сейчас, примерно на два десятилетия позже передовых стран Запада, посредством упомянутого выше проекта Россия делает первую серьезную попытку начать модернизацию общей системы экологического нормирования промышленных процессов на основе НСТ с переходом к современной рациональной системе по отраслевому принципу и опорой на относительно небольшое число интегральных показателей.

Некоторые сотрудники государственных экологических структур склоняются к мысли, что, используя инициативу создателей данного Проекта, неплохо было бы рассматривать ЦБП как пилотную отрасль для внедрения современных принципов экологического нормирования в другие отрасли и в российскую промышленность в целом. Тем более, что ЦБП – одна из наиболее проблемных отраслей в экологическом плане, и потому ее опыт в решении данной задачи будет особенно ценен.

Концепция Проекта. Один концептуальный вопрос, решаемый в обсуждаемом Проекте, был уже упомянут выше – переход от нормирования отдельных соединений и компонентов сбросов (выбросов) на ограниченное число интегральных нормируемых экологических показателей по отраслевому принципу, что уже принято в промышленно развитых странах. Однако

разработчики Проекта не слепо копировали число и вид нормируемых показателей, принятых в этих странах, а попытались учесть и отечественную специфику. Так, кроме общепринятых, в частности, в странах ЕС компонентов сбросов (ХПК, БПК, ОБВ (общее количество взвешенных веществ), АОХ, $N_{\text{общ}}$, $P_{\text{общ}}$) и выбросов (суммарная газообразная сера, NO_x , ВВ), в нормы были введены такие дополнительные показатели, как расход сточных вод (хорошо коррелирующийся с расходом свежей воды на технологические нужды) и расход энергии. С чем связаны эти дополнения?

ЦБП вообще является одной из отраслей, потребляющих свежую воду в больших количествах. При этом количество как свежей воды, так и сточных вод существенно выше, чем на среднем европейском предприятии того же профиля. Причем это относится не только к отсталым в техническом отношении, но часто и к передовым предприятиям российской ЦБП. Такое положение в большинстве случаев связано с более низким, чем в Европе, уровнем внедрения передовых технологий и оборудования, однако проблема не исчерпывается этим. Завышенные объемы стоков в значительной степени обусловлены невысокой культурой производства, низкой степенью использования оборотных вод на наших предприятиях. Этому также способствует существующая система текущего контроля за сбросом загрязняющих веществ по их концентрации в сточных водах, вследствие чего на некоторых предприятиях проблему завышенного содержания отдельных компонентов в стоках решают их разбавлением свежей водой перед сбросом в водоприемник, что существенно повышает как расход свежей воды, так и объем сточных вод.

В то же время чистая вода с усилением техногенного воздействия человека на природу становится все более ценным природным ресурсом, нуждающимся в охране, бережном отношении и контроле потребления. Остро проблема чистой воды стоит и в ряде промышленных регионов России, где расположено большинство предприятий ЦБП. Водоподготовка, особенно, питьевой воды уже давно стала достаточно дорогим процессом, в значительной степени обуславливающим и без того невысокое качество нашей жизни.

По совокупности приведенных выше обстоятельств в Проекте было решено нормировать количество сточных вод. Такой путь, по нашему мнению, более продуктивен, чем повышение цены на свежую воду, которое снизит и без того невысокую конкурентоспособность отечественной продукции на мировом рынке.

Другим показателем, включенным в нормы сверх тех, что приняты для ЦБП в Европе, является расход энергии. Хотя в предлагаемых нормативах мы пошли дальше многих стран, нормируя расход энергии, тем не менее значимость этой проблемы не раз отмечалась и в ряде европейских экологических документов, в частности в руководстве IPPC по НСТ (BREF), где приводятся данные по энергосбережению, а также технологии, позволяющие минимизировать расход как тепловой, так и электрической энергии, в том числе и когенерация энергии и т.д. Это в значительной степени связано

с тем, что в последние десятилетия потребление энергии, напрямую сопряженное с ее производством, стало одной из важных экологических характеристик, поскольку выработка энергии сопровождается выбросами в атмосферу миллионов тонн углекислого газа и диоксида серы, сотен тысяч тонн оксидов азота и других вредных соединений, если энергия производится из ископаемых топлив, а также продуктов их переработки, или с наличием ряда серьезнейших и весьма дорого и трудно разрешимых проблем, как в случае переработки ядерных отходов при использовании атомной энергии для выработки электричества и тепла. Исключением, как известно, является лишь применение в качестве топлива древесины, поскольку в данном случае выделяемое при ее сжигании количество диоксида углерода соответствует его количеству, потребленному из атмосферы при росте деревьев. Однако доля биоресурсов в общем производстве энергии для промышленности еще весьма невелика.

Большая всемирная значимость этой проблемы и ее экологический характер обусловлены существенным изменением климата планеты, которое мы ощущаем уже сегодня в результате изменения состава атмосферы, вызванного, по мнению большинства ученых, преимущественно «парниковым» эффектом, за который ответственно, главным образом, огромное количество диоксида углерода, непрерывно выбрасываемого в атмосферу в результате техногенной деятельности человечества.

Безусловно, основным стимулом для сокращения расхода энергии является высокая стоимость энергоресурсов. Однако для дополнительного стимулирования этого процесса, исключительно важного с экологической точки зрения, было решено нормировать расход тепловой и электрической энергии при производстве всех основных видов целлюлозно-бумажной продукции.

Другим концептуальным решением является переход при количественной оценке сбросов и выбросов нормируемых компонентов от значений, выраженных в виде их массы в единицу времени (сутки, месяц, квартал, год) или в виде концентраций, к их удельным величинам в расчете на 1 т продукции. Принятые сегодня нормируемые показатели непосредственно не характеризуют своей величиной (т.е. без учета целого ряда дополнительных показателей) технический уровень отдельных производств, входящих в состав интегрированного предприятия. По каждому нормируемому показателю (компоненту) имеется результат «на конце трубы», который должен соответствовать нормативному, т.е. ПДС этого компонента по предприятию в целом. Таким образом, функционирует система некоего «черного ящика», где перемешивается ряд совершенно разных потоков, никак не связанных с нормативами для отдельных производств в составе интегрированного предприятия.

В отличие от рассмотренной выше существующей системы нормирования предлагаемая в Проекте система учитывает специфику не только предприятия в целом (например, сульфат-целлюлозный комбинат), но и всех основных производств, входящих в его состав, и даже побочных произ-

водств (производство тепловой и электрической энергии, ДВП и т.д.). Для каждого отдельного производства, характерного для ЦБП в целом (сульфат- или сульфит-целлюлозное, производство бумаги и картона наиболее типичных видов, механических или макулатурных масс), разработаны удельные (на 1 т продукции) нормы, соответствующие современному уровню его технологии и оборудования.

Таким образом, нормирование по предлагаемой системе учитывает не только характер интегрированного предприятия в целом, но и характер всех входящих в его состав основных производств при современном техническом уровне. Естественно, что такие нормы являются значительно более прогрессивными, а нормативные значения экологических показателей для каждого предприятия, рассчитанные на их основе, более обоснованными и понятными по сравнению с действующими. Именно такое нормирование по основным видам производства на базе удельных показателей реализовано в странах ЕС и в других промышленно развитых странах.

Одним из важнейших принципов, входящих в концепцию предложенной системы экологического нормирования, является стимулирование внедрения на предприятии НСТ, причем не только в области очистки сточных вод, газовых выбросов и утилизации твердых отходов, но и, прежде всего, в области технологии основных производственных процессов. Это обусловлено тем, что способы очистки сбросов и выбросов, как правило, не способствуют повышению количества и качества продукции и весьма затратны как в смысле капитальных вложений, так и эксплуатационных расходов, увеличивая себестоимость продукции. (Исключением, по-видимому, можно считать лишь утилизацию некоторых видов твердых отходов (кора, древесные и волокнистые отходы), которые позволяют получить энергию от их сжигания или какие-нибудь ценные продукты, стоимость которых превышает себестоимость их утилизации.) Эксплуатационникам и разработчикам новых технологий и оборудования уже давно стало ясно, что значительно дешевле и целесообразней предотвратить (или заметно снизить) появление загрязнений в основном процессе, чем затем удалять их до допустимого уровня на очистных сооружениях. Поэтому в мировой практике последние тридцать лет уже безальтернативно действует принцип, согласно которому самая эффективная технология с точки зрения качества или количества основного продукта не получит «путевку в жизнь», если она связана даже с незначительным увеличением количества эмиссий и/или их вредности. Преимущества использования новых технологий и конструкций оборудования в основном процессе сочетаются с улучшением, часто весьма значительным, экологических показателей по сравнению с существующими технологиями (оборудованием) того же назначения. Поэтому значения всех удельных нормативов сбросов и выбросов приняты с учетом возможности их достижения только при достаточно высоком уровне внедрения на предприятии лучших из используемых на практике технологий. Необходимость соответствия таким нормативам заставляет предприятие, даже если его из-за необходимости высоких капитальных вложений недостаточно стимулирует

производственная и итоговая экономическая привлекательность НСТ, все-таки внедрять эти технологии по экологическим соображениям для соответствия нормам, иначе его будут ожидать достаточно жесткие санкции со стороны природоохранных государственных органов.

Важной частью Проекта является также новый вариант Инструкции по подготовке, рассмотрению и утверждению комплексного разрешения на природопользование на основе использования НСТ и предлагаемых экологических нормативов процессов ЦБП, учитывающей опыт, накопленный при выдаче подобных разрешений как отечественными, так и европейскими природоохранными государственными органами. Концептуально новыми положениями данного раздела Проекта для природоохранного законодательства РФ являются соблюдение принципа «одного окна» при реализации комплекса процедур по получению предприятием упомянутого разрешения и гласная защита предприятием заявки на его получение, затрудняющие предвзятые решения со стороны отдельных природоохранных структур (подробнее об этом в последующих публикациях).

Некоторые проблемы, оставшиеся за рамками Проекта. Разработка на основе НСТ нормативных удельных значений важнейших интегральных показателей, характеризующих сбросы и выбросы основных производств любой отрасли промышленности, безусловно является важнейшей задачей, с которой необходимо начинать модернизацию общей системы экологического нормирования любой отрасли промышленности. Однако решение упомянутой задачи не исчерпывает всех проблем, связанных с модернизацией такой системы. В полной мере это относится и к целлюлозно-бумажной промышленности.

8

В частности, нормирование на основе НСТ, как отмечено выше, показывает возможность достижения низких значений эмиссий от функционирования основного производства, что в большинстве случаев должно позволить предприятию уложиться в обычно довольно жесткие значения ПДС и ПДВ. Тем не менее, известно, что сами ПДС для нормируемых компонентов, утверждаемые предприятию, не привязаны к экологическим нормативам, что вполне естественно, а обусловлены гидрологическими параметрами и аккумулирующей емкостью природного водного объекта, куда сбрасываются сточные воды, а также ПДК каждого нормируемого компонента (для ПДВ – состоянием атмосферы в зоне расположения предприятия, рядом метеорологических факторов и также ПДК компонента). Поэтому не исключена ситуация, когда даже в случае соблюдения предприятием удельных экологических нормативов, разработанных с учетом использования достаточно передовой технологии основного производства, оно не сможет обеспечить спущенные ему значения ПДС или ПДВ по некоторым показателям.

Элементарная логика требует, чтобы при выполнении норм, разработанных на основе НСТ, предприятие не платило штрафы за нарушение экологической обстановки. В то же время очевидно, что состояние водного объекта и атмосферы было, есть и должно оставаться приоритетным при любой системе нормирования. Поэтому в рассматриваемом случае у пред-

приятия имеется три выхода из приведенной сложной ситуации: экстенсивный путь, связанный с увеличением мощности (в лучшем случае – эффективности) очистных сооружений; крайне нежелательное сокращение объема производства; внедрение еще более эффективных технологий основного производства, которые позволят достигнуть значений ПДС и/или ПДВ по проблемным для предприятия показателям при необходимой для него производительности. Именно последний путь наиболее часто реализуется серьезными зарубежными, например скандинавскими и северо-американскими, компаниями. При этом необходимо иметь в виду, что предлагаемые в Проекте нормы соответствуют некоторому среднему европейскому уровню модернизации и оставляют предприятиям еще весьма значительные резервы для дальнейшего повышения экологичности основного производства, что при использовании НСТ практически всегда сочетается со значительным экономическим эффектом. Необходимо отметить, что, например, в странах ЕС экологически образцовые предприятия имеют значения нормируемых показателей, как правило, в 2–4 раза ниже, чем у аналогичных по профилю предприятий со средним уровнем модернизации.

Изложенная выше ситуация также привлекает внимание к значениям ПДС, которые, как показала длительная практика использования этого показателя, очень часто являются неоправданно жесткими. Это создает для предприятий массу проблем, требуя от них чрезмерно больших расходов на соответствующие природоохранные мероприятия или на непомерные штрафы за превышение ПДС, что существенно снижает конкурентоспособность их продукции на рынке. Будучи не в состоянии нести такие расходы, предприятия способствуют коррупции в природоохранных органах, «покупая» приемлемые для себя значения временно согласованных сбросов (ВСС) и выбросов (ВСВ), которые зачастую становятся постоянными.

Упомянутая выше неоправданная жесткость значений ПДС, в свою очередь, обусловлена рядом причин. Прежде всего, как неоднократно отмечалось в различных публикациях, при расчете ПДС используются неоправданно низкие значения ПДК, являющейся одним из базовых показателей при выполнении этого расчета. Например, известны случаи, когда фоновые концентрации некоторых соединений в природных водных объектах превышали значения ПДК для данных веществ, хотя за годы наблюдений в этих водоприемниках сохранялись неизменными биоразнообразие и биопродуктивность и вся экосистема функционировала нормально. Кроме того, значения ПДК часто являются заниженными, поскольку в недостаточной степени учитывают экологическую емкость водного объекта, его регенерирующую способность, а сами методики расчета ПДС, предлагаемые в последние годы, из-за сложности компьютерных программ требуют использования коэффициентов, недостаточно точно учитывающих специфику конкретного природного водного объекта. Это делает конечный результат зависимым от выбранной для расчета программы и, следовательно, от квалификации ее составителей, которые не всегда полно и точно учитывают все необходимые показатели. Не исключено, что такая ситуация с расчетом ПДС может при-

вести к тому, что разрешения на сброс загрязняющих веществ (ЗВ) на один и тот же период времени, выдаваемые предприятию различными природоохранными ведомствами, будут содержать существенно различающиеся (по некоторым веществам – в разы) значения ПДС. Вероятно, определенную роль играют использованные при расчете ПДС значения ПДК, отличающиеся вследствие различий требований к качеству воды в водоприемнике у природоохранных ведомств. Однако, чем бы ни объяснялся данный факт, совершенно парадоксально предписывать предприятию соблюдение не одного значения ПДС по каждому нормируемому компоненту сточных вод, а того их количества, которое соответствует числу природоохранных структур, отвечающих за состояние воды в водных объектах данного региона.

Кроме того, следует отметить, что сегодня законодательством не предусмотрена обязательная независимая экспертиза расчета ПДС, а вопрос о необходимости исправления дефектов методики его расчета в целях более тонкого учета особенностей конкретного водного объекта и специфики каждой отрасли центральными государственными природоохранными органами даже не ставится.

Если речь идет о сбросе водопользователем ЗВ в природный водный объект, в который осуществляют сброс токсичных стоков и другие предприятия, то может сложиться ситуация, когда даже прогрессивные удельные нормы сброса, базирующиеся на использовании предприятием НСТ, а также грамотно рассчитанные ПДС будут не в состоянии предотвратить деградацию водного объекта. В этом случае, вероятнее всего, было бы целесообразно и справедливо для определения нормы сброса ЗВ каждым предприятием использовать принцип квотирования. Однако в настоящее время еще ответственно не сформулированы критерии, на основе которых должен проводиться этот весьма щепетильный процесс, фактически полностью отсутствует обоснованная тщательно продуманная методика квотирования сбросов и выбросов, которую можно было бы рекомендовать для практического применения. Это тоже важная проблема, требующая самостоятельной проработки.

Широкие специальные исследования, учитывающие особенности каждой конкретной отрасли промышленности, необходимы для нормирования твердых отходов. Эта проблема не решена и в Европе. В частности, крайняя скудость, большой разброс и несопоставимость данных по твердым отходам предприятий ЦБП отмечены в упоминавшемся выше европейском справочнике BREF.

Требуют значительной и трудоемкой работы сбор и обработка данных для нормирования побочных и некоторых вспомогательных производств целлюлозно-бумажных комбинатов, сбросы и выбросы которых могут заметно увеличивать общее количество эмиссий, поступающих от ЦБК в окружающую среду.

Было бы неверно критиковать в целом всю систему экологического нормирования технологических процессов, существующую сегодня в России. Большинство ее положений логичны и продуктивны. Будучи модерни-

зированной и дополненной в соответствии с передовым европейским и мировым опытом, а также с учетом тех недоработок и ошибочных моментов, которые выявила многолетняя практика применения, наша система нормирования вполне сможет способствовать снижению давления промышленности на окружающую среду, став важнейшим инструментом этого процесса.

Упомянутые выше проблемы, относящиеся к общей системе экологического нормирования технологических процессов, естественно, не могут быть решены в рамках одного, даже крупного отраслевого проекта. Их решение требует прежде всего воли со стороны высших государственных природоохранных структур типа МПР РФ, Ростехнадзора и т.п. Однако обозначить хотя бы некоторые из этих проблем, учитывая характер данной статьи, было необходимо.

СПбОО «Экология и бизнес»
Поступила 18.04.07

E.I. Hermer

**Modern Concept of Ecological Rationing of Technological Processes of Pulp-and-Paper Production and Possible Ways of its Realization in Russia.
1. On Draft New System of Ecological Rationing – Prerequisites of its Emerging and Conceptual Solutions: Problems beyond Project**

The main drawbacks of the Russian system of ecological rationing for technological processes of PPP are considered. The necessity of this system modification is discussed based on the principle of introduction of the best existing technologies taking into account the experience accumulated in this area by advanced industrial countries. Some issues are pointed out to be studied for improving the ecological rationing of PPP processes.
