

в управлении образовательным учреждением // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. - 2010. - № 2. - С. 67-71

19. Коростелев А.А. Особенности регламентации аналитической деятельности в управлении образовательным учреждением // Вектор науки ТГУ. Серия: Педагогика, психология. - 2012. - № 1. - С. 192-195

20. Пудовкина Н.Г. Функция анализа в управленческом цикле // Вектор науки ТГУ. Серия: Педагогика, психология. - 2011. - №2. - с.167-170

21. Коростелев А.А. Порядок осуществления аналитической деятельности внутришкольного управления // Вектор науки ТГУ. Серия: Педагогика, психология. - 2011. - №1. - с.88-92

22. Ярыгин О.Н., Роганов Е.С. Изучение системной динамики как инструмент формирования компетентности менеджера и исследователя // Вектор науки ТГУ. Серия: Экономика и управление. - 2012. - №2. - с.206-209

23. Коростелев А.А. Система повышения качества ана-

литической составляющей профессиональной деятельности руководителей образовательных учреждений: автореф. дисс. докт. пед. наук: 13.00.08 – Тольятти, 2009. – 43 с.

24. Фоменко О.Е. Организационно-функциональные компоненты управления муниципальной системой оценки качества образования // Вектор науки ТГУ. Серия: Педагогика, психология. - 2011. - №4. - с.293-297

25. Коростелев А.А. Стратиграфия уровней управления в социальных и образовательных системах // Вектор науки ТГУ. Серия: Педагогика, психология. - 2010. - №3. - с.75-78

26. Коростелев А.А. Технология обучения педагогических кадров аналитической деятельности: дисс. канд. пед. наук: 13.00.08 – Тольятти, 2003. – 183 с.

*Работа выполнена в рамках задания по теме № 461201 «Методология аналитической деятельности управления образованием»*

### MODERN INFORMATION-ANALYTICAL SYSTEM OF EDUCATIONAL INSTITUTION

© 2012

*D.A. Dmitriev, junior scientific researcher of the scientific educational center “Perspektiva”, a graduate student Togliatti State University, Togliatti (Russia)*

*Keywords:* new information resources, information of education, information exchange, management of the educational institution, technology analysis, software analysis activity.

*Annotation:* The paper considers various automated information-analytical systems used in the management of the educational institution and management.

УДК 504.064.4: 330.322.54

### ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ И ДЕЗОДОРАЦИИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

©2012

*V.V. Zabolotских, кандидат экономических наук, доцент  
A.E. Краснослободцева, кандидат экономических наук, доцент  
Ю.П. Терещенко, студентка 5 курса, инженер  
Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)*

*Ключевые слова:* экологически чистое производство, охрана окружающей среды, газовые выбросы, очистка, дезодорация, биологические методы очистки.

*Аннотация:* В данной статье изложены пути решения актуальной проблемы, связанной с повышением эффективности современного производства и его экологизацией, приведено технико-экономическое обоснование эффективности использования биологических методов очистки в сравнении с существующими в настоящее время физико-химическими методами очистки газовых выбросов нефтехимических предприятий, на примере разработанного образца биоустановки.

Решение задач экономического развития в условиях нарастания ограничений по материально-сырьевым, энергетическим, финансовым ресурсам и возрастания требований к охране окружающей среды создает предпосылки для пересмотра основных критериев эффективности современного производства и необходимости его экологизации [1,2].

Экологически чистое производство – это требование времени, которое определяется решением на каждом предприятии трех различных, но взаимодополняющих задач:

- уменьшение количества загрязнений, выбрасываемых в окружающую природную среду (в воду, воздух и почву);
- уменьшение количества отходов (малоотходная или безотходная технология);
- сокращение потребления природных ресурсов (воды, энергии и сырья).

Программой защиты окружающей среды ООН (ЮНЕП) чистое производство было определено как непрерывное использование совокупной превентивной стратегии защиты окружающей среды для процессов и изделий с целью снижения рисков для человека и окружающей среды [3,4].

Экологически чистое производство требует комплексных подходов в сфере управления производством и, в

частности, подразумевает:

- установление приоритета в отношении эффективного использования ресурсов, сбережения сырья и энергии, замены материалов, устранения токсических обрабатываемых материалов, модификации изделий и оборудования в сторону низкоотходных технологий, усовершенствования производственного процесса, удаления загрязняющих веществ из продукта и уменьшения количества и токсичности всех выбросов и отходов до и в процессе обработки продукта, т. е. до их выхода из производственного цикла, а также применения рециркуляции и повторной утилизации как первоочередных мер по защите окружающей среды и увеличению рентабельности производства;
- в сфере производства изделий сосредоточение основного внимания на снижении вредных воздействий на окружающую среду в течение всего жизненного цикла изделия - от извлечения сырья до окончательного выпуска изделия, за счет его соответствующего проектирования;
- использование безопасных и экологически эффективных систем производства, способов изготовления продукции, технологий и веществ в сочетании с эффективными методами работы;
- при разработке промышленного продукта или проек-

та использование такой методики оценки, которая позволила бы оценить полный цикл существования продукта от исходного сырья до утилизации (рециклизации) целевого и побочных продуктов как вторичных материальных ресурсов;

- развитие научно-технической деятельности с главной опорой на разработку чистых технологий и приоритетом для тех технологий, которые способствуют большей эффективности производства и уменьшению загрязнения окружающей среды;

- информированность и ответственность в отношении проблемы защиты окружающей среды на всех уровнях управления производством, тщательное изучение производственных факторов, которые могут представлять собой опасность для окружающей среды, поощрение такой политики, которая уделяет внимание защите окружающей среды и контролю за выбросами, причем формы ответственности и формы поощрения устанавливают управленческие структуры, которые разрабатывают достижимые цели, связанные с защитой окружающей среды, и обеспечивают технологическую гибкость промышленности перед лицом экологических проблем.

Таким образом, чистое производство адресуется ко всем фазам процесса производства или жизненного цикла продукции с целью предотвратить или минимизировать как ближайšie, так и отдаленные риски для человека и окружающей среды, при этом требуется контролировать продукцию в течение всего её жизненного цикла, начиная с извлечения сырья и материалов, получения и использования продукции и вплоть до ее утилизации.

Устранение загрязняющих агентов на месте или вблизи их источника обычно обходится дешевле, чем сбор, обработка и удаление отходов. К тому же при этом гораздо меньшему риску подвергаются рабочие, местное население и окружающая среда. Очистка «на конце трубы», разбавление часто только перемещают загрязняющие вещества из одной среды в другую, например, жидкостная абсорбция загрязнений газоздушных выбросов создает потоки жидких отходов; удаление из воздуха  $SO_2$  с помощью извести порождает проблему загрязнения почвы и воды; обработка отходов перед захоронением уменьшает их токсичность или занимаемый объем, однако она не уничтожает все загрязняющие материалы; фильтрация под давлением и высушивание осадков, содержащих тяжелые металлы, перед захоронением уменьшает количество стойких вод и объем ходов, но не снижает количество молекул тяжелых металлов в отстое. Такой отвод может дать положительные результаты в случае небольших количеств отходов по сравнению с объемом принимающей их среды. Обработка, связанная с изменением формы или состава потока отходов с помощью физических, химических методов для сокращения количества или устранения загрязняющих веществ, также не является экологически чистой технологией. Примеры такого рода — детоксикация, сжигание, разложение, стабилизация, а также отверждение и герметизация, а также большая вреязность образования вторичных источников загрязнения.

Идеология экологически чистого производства приводит к иным критериям оценки его эффективности. Например, вместо достижения максимальной производительности, продуктивности на первый план выходят критерии максимального выхода полезной продукции с единицы сырья, минимизации расхода финансовых затрат на энергию, отходы и загрязнения; наряду с уменьшением срока окупаемости средств, затраченных на оборудование — повышение его экологической и технологической надежности и срока эксплуатации; вместо дешевой, одноразовой продукции — использование более дорогой, но допускающей ее последующую рециклизацию в производство с получением других полезных продуктов и возврата денежных средств т. д.

Однако для того чтобы соблюдать нормы снижения загрязнений и отходов с учетом требований экологически чистого производства, более строгие, чем обычные

нормы экологической безопасности, необходим длительный период подготовки и существенные первоначальные финансовые затраты, поскольку соблюдение новых норм требует более передовых ресурсосберегающих, малоотходных, экологически эффективных технологий и процессов, мероприятий по локальному ограничению выбросов и снижению отходов, использования экологически чистых материалов в технологическом процессе и при изготовлении продукции, организации технологических циклов, сетевых технологий и производств, информационного обеспечения и изменения стиля управления, высокой культуры труда, отношения персонала к своим обязанностям.

Актуальной задачей в сфере создания экологически чистого производства является экономическая оценка технических и технологических решений на производстве, разработка и оптимизация эколобозащитной техники и технологии, повышение эффективности управления природоохранной деятельности с проработкой правовых вопросов и экономическим обоснованием. Экономические расчеты позволяют объективно оценить эффективность новых технических решений и тем самым обосновать их практическую ценность и значимость в экологизации производства.

Экономическая эффективность мероприятий по обеспечению экологической безопасности отображается на получении чистого дохода предприятия и дополнительно-го социально — экономического эффекта.

Общий экономический эффект, таким образом, можно рассчитать по формуле (1)

$$\mathcal{E}_0 = \mathcal{Q}_d + \mathcal{E}_{c-c}, \quad (1)$$

где  $\mathcal{Q}_d$  — чистый доход предприятия;

$\mathcal{E}_{c-c}$  — социально экономический эффект.

При сравнении экономической эффективности инженерных решений по двум вариантам в формуле (1) можно учитывать  $\Delta \mathcal{Q}_d$  — увеличение чистого дохода в модифицированном варианте по сравнению с базовым и

$\mathcal{E}_{c-c}$  — увеличение социально — экономического эффекта в модифицированном варианте по сравнению с базовым.

Экономическое обоснование принятых технических, конструкторских, организационно-технических и др. решений позволяет определить экономическую эффективность предлагаемых природоохранных технологий (устройства, метода), установить экономическую целесообразность затрат на природоохранные мероприятия, определить техникo-экономические показатели, характеризующие технологические и средозащитные процессы.

Экономическое обоснование проектного решения начинается с выбора критерия экономической оценки проекта. В качестве критерия выбора оптимального варианта могут быть взяты различные показатели — эффективность капитальных вложений, максимальный объем производства, наивысшие качества получаемой продукции, наилучшая степень очистки, минимальные потери ресурсов, темпы строительства, рост производительности труда, ценность предлагаемого решения с социальных и природоохранных позиций. При этом критерии оценки выражаются почти всегда через стоимость, т. е. имеют экономический смысл. Чаще всего экономическое обоснование предлагаемого проекта производится на основании определения капитальных, эксплуатационных затрат, суммы приведенных затрат, экономической эффективности и прибыли с учетом социальных и экологических последствий.

Следует учесть, если рассматриваемые мероприятия: не влияют существенным образом на изменение уровня качества конечной продукции, цены и объема реализации продукции; если можно заранее прогнозировать, что продукция будет еще более соответствовать рыночным требованиям (отпадает необходимость проводить маркетинговые исследования); не являются объектом нового бизнеса; срок планирования проекта более одного года, - то в ходе выполнения расчётов выпускной квалификационной работы можно придерживаться следующей последовательности расчетов:

- определение и описание комплекса мероприятий;

- определение объема инвестиций по реализации мероприятий;
- определение влияния мероприятий по обеспечению ресурсосберегающей, природоохранной, производственной или технологической безопасности процессов на изменение производительности труда работающих; расчет условно – годового объема производства продукции;
- расчет полной себестоимости производства и реализации продукции;
- определение экономии в себестоимости годового выпуска продукции, годового экономического эффекта, срока окупаемости дополнительных капитальных вложений;
- расчет выручки от реализации продукции;
- определение плана доходов и расходов;
- определение экономической эффективности по годам реализации проекта (чистый дисконтированный доход, срок окупаемости инвестиций, точка безубыточности проекта, запас финансовой прочности);
- расчет по модели дисконтированных денежных потоков;
- расчет безубыточности и запаса финансовой прочности;
- расчет дополнительного эколого – социально – экономического эффекта.

В случае если по разным вариантам достигается различный природоохранный эффект, то необходимо:

а) учитывать затраты, необходимые для достижения одинакового уровня и состояния окружающей среды в соответствии с действующими правилами и стандартами;

б) учитывать дополнительные затраты, необходимые для производства и компенсации теряемых (нарушаемых, недостаточно очищенных и т. п.) природных ресурсов и дополнительные затраты в смежных отраслях на ликвидацию и предотвращение загрязнений и нарушений.

Экономически эффективным считается вариант, для которого сумма затрат минимальна.

Критерием оценки экономической эффективности технических решений служит сумма приведенных затрат с учетом величины ущерба ( $Y_i$ ) либо с учетом платы ( $\Pi_i$ ) за загрязнение, а также величина прироста прибыли ( $P$ ), полученной в результате природоохранной деятельности.

После проведения расчетов по экономическому обоснованию предлагаемого технического или технологического решения составляется заключение, в котором приводятся выводы об экономической эффективности рассматриваемых мероприятий [5,6].

Особое значение в экологизации современных производств имеют мероприятия по обеспечению безопасности технологических процессов и производств, которые подразделяются на три группы: мероприятия по охране труда персонала предприятия, природоохранные мероприятия, комплексные мероприятия.

К мероприятиям по охране воздушного бассейна относятся установка газопылеулавливающих устройств, предназначенных для улавливания и обезвреживания вредных веществ из газов, отходящих от технологических агрегатов и из вентиляционного воздуха перед выбросом в атмосферу.

Очистка воздуха имеет важнейшее санитарно-гигиеническое, экологическое и экономическое значение. На современном этапе для большинства промышленных предприятий очистка газовых и вентиляционных выбросов от вредных веществ является одним из основных мероприятий по защите воздушного бассейна. Благодаря очистке выбросов перед их поступлением в атмосферу предотвращается загрязнение атмосферного воздуха.

Концентрация загрязняющих веществ в выбросах нефтехимических предприятий относительно невелика, в связи с этим улавливание паров и аэрозолей физическими методами и возврат их в технологический процесс экономически нецелесообразны. Таким образом, выбор биологического метода очистки газовоздушных выбросов от органических веществ очевиден. Биологические методы очистки газовоздушных выбросов начали применять срав-

нительно недавно, и пока в ограниченных масштабах. В России по статистическим данным на биологические методы очистки воздуха приходится менее 4%.

С целью усовершенствования технологий очистки газовых выбросов нами были разработаны современные технологии реабилитации окружающей среды от техногенных воздействий предприятий нефтехимической промышленности для ведения технологических процессов, в которых орошающей жидкостью (абсорбентом) служит водная суспензия активного ила. В нашем случае биоустановка - это биосорбционный аппарат, использующийся для ведения технологических процессов, в которых орошающей жидкостью (абсорбентом) служит водная суспензия активного ила. Принцип работы биосорбера основан на использовании в одном аппарате нескольких процессов, обеспечивающих большую эффективность по сравнению с существующими – физической абсорбции, физической адсорбции, биосорбции и биофильтрации. Содержащиеся в очищаемом воздухе органические вещества улавливаются биосорбентом и трансформируются микроорганизмами активного ила до нетоксичных с образованием биомассы.

Биологические методы очистки воздуха базируются на способности микроорганизмов разрушать в аэробных условиях широкий спектр веществ и соединений до конечных продуктов,  $CO_2$  и  $H_2O$  и методы наиболее эффективны для удаления загрязнений в диапазоне концентраций 5 - 1000 мг/м<sup>3</sup>.

Широко известна способность микроорганизмов метаболизировать алифатические, ароматические, гетероциклические, ациклические и различные хлор-соединения. Микроорганизмы утилизируют аммиак, окисляют сернистый газ, сероводород и диметилсульфоксид. Образующие сульфаты утилизируются другими микробными видами. Есть данные об эффективном окислении аэробными карбоксидобактериями моноокси углерода, являющейся одним из наиболее опасных воздушных загрязнителей. Представители рода *Nocardia* эффективно разрушают стерин и ксилон; *Nyphomicrobium* – дихлорэтан; *Xanthobacterium* – этан и дихлорэтан; *Mycobacterium* – винилхлорид.

Наиболее широким спектром катаболических путей характеризуются почвенные микроорганизмы. Так, только представители рода *Pseudomonas* способны использовать в качестве единственного источника углерода, серы или азота свыше 350 соединений – загрязнителей биосферы. Большие возможности для повышения биосинтетического потенциала микроорганизмов - деструкторов токсичных веществ имеются на вооружении у микробиологов и генетиков, включая методы традиционной селекции и отбора, а также новейшие достижения клеточной и генетической инженерии. Подавляющее число токсических загрязняющих веществ атмосферы может быть разрушено монокультурами микроорганизмов, но более эффективно применение смешанных культур, имеющих больший каталитический потенциал и, следовательно, деструктурирующую способность. С помощью биологической очистки и дезодорации можно легче, эффективнее и с меньшими затратами удалять неприятные запахи, чем традиционными физическими и химическими методами, а применение адаптированного консорциума микроорганизмов активного ила с существующей станцией очистки сточных вод предприятия может сократить время на адаптацию к загрязняющим веществам, уменьшить материальные затраты и увеличить эффективность очистных сооружений.

Для обеспечения высокой эффективности очистки используется промежуточная емкость, которая может быть выполнена в виде отдельного реактора или встроена в основание абсорбера в виде специальных распределительных форсунок и насадочных элементов.

В результате ряда экспериментов, проведенных на

модельной установке биосорбера, (рис.1) выявлены оптимальные условия жизнедеятельности микроорганизмов активного ила и технологический режим работы установки.



Рис. 1. Модельная установка биосорбера

мощность биохимических дезодорирующих очистных сооружений примерно в 4 раза. Температура в аппарате не должна превышать 40 °С, необходимое давление абсорбции 141,5 кПа, время контакта жидкой и газовой фаз около 6 с.

При проектировании промышленного образа биоустановки были установлены технические характеристики аппарата (табл.1).

В результате проведенных маркетинговых исследований выявлены аналогичные установки фирм «Akzo СmbH» (Германия) и «Эбара Ифуйруко» (Япония). Проведен сравнительный анализ технических характеристик и рыночной стоимости (табл.2).

Сравнительный анализ биоустановки и установки термokatалитического сжигания показал ряд преимуществ предлагаемых нами технологических и технических решений.

Таким образом, выбор биологического метода с использованием процессов физической абсорбции, биохимического окисления и микробной биодеградации загрязняющих веществ в газовой фазе очевиден и обладает рядом преимуществ:

- а) возможность применения метода при наличии широкого спектра органических загрязняющих веществ без образования вторичных источников загрязнения;
- б) сокращение объема опасных отходов, которые не-

Таблица 1

Технические характеристики промышленного биосорбера

№ п/п	Характеристика	Ед. изм.	Кол-во
1	Производительность	м <sup>3</sup> /ч	10000
2	Температура газа	°С	<= 42
3	Диаметр	м	3,5
4	Высота	м	5
5	Продолжительность контакта фаз	с	6
6	Концентрация активного ила в абсорбенте	г/л	4,5 – 5,5
7	Расход абсорбента	кг/мин	145
8	Высота фильтрующего слоя	м	3,35
9	Степень очистки (теоретическая)	%	98
10	Степень очистки по стиролу (экспериментальная)	%	95

Количественное соотношение микроорганизмов активного ила, использующегося при очистке, для обеспечения устойчивого режима работы по расчетам установки составляет бактерий примерно 60%, а общее количество дрожжей и грибов 40% от общего количества микроорганизмов.

обходимо направлять на дальнейшую переработку;

- в) минимум энергетических и материальных затрат;
- г) универсальность биологического способа (возможность осуществлять очистку и дезодорацию целого ряда компонентов загрязнения газовой фазы как органического, так и неорганического происхождения в за-

Таблица 2

Сравнительный анализ промышленных установок биологической очистки и дезодорации газовых выбросов

Анализируемая характеристика	Аналог 1 Биофильтр фирмы «Akzo СmbH» (Германия)	Аналог 2 Биоабсорбер фирмы «Эбара Ифуйруко» (Япония)	Предлагаемая биоустановка
Производительность, м <sup>3</sup> /ч	8000	10000	10000
Степень очистки от органических примесей, %	89	95	95
Расход воды, кг/мин	220	250	145
Срок службы загрузочного материала, г	1-1,5 (компост)	2 (опилки)	5-7 (полипропилен + поролон)
Продолжительность контакта фаз, с	8	8	6
Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	22	25	20
Рыночная стоимость, руб.	375000	482000	280000

При таком соотношении микроорганизмов формируются устойчивые крупные зооглейно-мицелиальные конгломераты микроорганизмов, которые обуславливают оптимальные физические и морфологические свойства активного ила. Такой активный ил обеспечивает высокую окислительную мощность аппарата. Использование фактора симбиоза позволяет повысить окислительную

висимости от используемых микроорганизмов на одном и том же оборудовании).

Следовательно, в настоящее время в промышленных масштабах применение достаточно эффективных биологических процессов для очистки газовоздушных выбросов реально и вполне целесообразно. В результате технико-экономического анализа предлагаемой нами биоустанов-

Характеристика сравниваемых вариантов

№ п/п	Наименование варианта	Базовый вариант	Проектный вариант
1	Наименование устройств очистки	Установка каталитического сжигания	Биосорбер
2	Степень очистки от органических веществ, %	86-98	87-99
3	Преимущества	Возможность очистки от широкого спектра органических веществ	Возможность очистки от широкого спектра органических веществ при минимальных энергетических затратах; доступность биологически активных и конструкционных материалов; разрушение сложных органических веществ до углекислого газа и воды
4	Недостатки	Не исключена возможность образования более токсичных веществ по сравнению с исходными; необходимость применения дорогостоящих катализаторов: большие энергетические затраты; необходимость проведения очистки в условиях высоких температур	Сложность поддержания оптимального режима установки
5	Ориентировочная стоимость с НДС	785 000 руб.	279136,35 руб.

ки для очистки газовых выбросов нефтехимических предприятий были выявлены существенные экономические и экологические преимущества биологических методов очистки, что позволяет рассматривать предлагаемую технологию и конструкцию как перспективные, экономичные и способствующие созданию экологически чистого производства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экономика организаций (предприятий) [Текст] : учебник / И.В. Сергеев, И.И. Веретенникова ; под ред. И. В. Сергеева. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Проспект, 2005. - 555 с. с.
2. Экономика предприятия [Текст] : учебник для вузов / Е.В. Арсенов [и др.] ; под ред. Н.А. Сафронова. - М. : Юристъ, 2003. - 608 с.)
3. Экономика предприятия / В.Я. Хрипач [и др.] ; под ред. В.Я. Хрипача. - Минск : Экономпресс, 2000. - 461 с.
4. Экономика предприятия [Текст] : учебник для вузов / Е.В. Арсенов [и др.]; под ред. Н.А. Сафронова. - М. : Юристъ, 2002. - 608 с.
5. Васильев А.В., Заболотских В.В., Терещенко Ю.П.,

Разработка установки эффективной очистки и дезодорации газовых выбросов химических предприятий, сборник научных работ победителей Всероссийского конкурса научно-исследовательских работ студентов и аспирантов в области химических наук и наук о материалах в рамках всероссийского фестиваля науки, г. Казань, 2011 г.

6. Заболотских В.В., Терещенко И.О., Чупрова Ю.П., Разработка комплексной программы «Основные токсиканты окружающей среды и здоровье человека» на базе информационных технологий, Материалы VII Международной научно- практической конференции «Татищевские чтения: актуальные проблемы и практики», г. Тольятти, 15-18 апреля, 2010 г., 6 стр.

7. Винаров А.Ю. Очистка и дезодорация промышленных газов с помощью микроорганизмов/ А.Ю. Винаров, О.А. Садыров, Ф.И. Лобанов // Итоги науки и техники. Серия Биотехнология. – М.: Изд-во ВИНТИ АН СССР, 1989. - Т.27. – 184 с.

8. Волова Т.Г. Биотехнология: Разработка комплексного химико-биологического метода дезодорации меркаптанов. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1999 - 251с.

#### FEASIBILITY STUDY OF EFFICIENCY OF BIOLOGICAL METHODS OF TREATMENT OF GAS EMISSIONS AND DEODORIZATION OF PETROCHEMICAL PLANTS

© 2012

*V.V. Zabolotskikh*, candidate of biological sciences, associate professor  
*A.E. Krasnoslobodtseva*, candidate of economic sciences, associate professor  
*J.P. Tereshchenko*, student, engineer Department “Engineering protection of environment”  
*Togliatti State University, Togliatti (Russia)*

*Keywords:* environmentally friendly production, environmental protection, gas emissions, cleaning, deodorization, biological methods of purification

*Annotation:* This paper presents solutions to pressing problems related to the increased efficiency of modern production and greening, presented a feasibility study the effectiveness of the use of biological methods of treatment in comparison with the currently existing physical-chemical methods of purification of gas emissions from petrochemical plants, an example of the developed model of biosorber.