

Название Программы:

Научно-практические основы разработки ресурсосберегающих технологий переработки осадков сточных вод, твердых бытовых и сельскохозяйственных отходов.

Краткая информация о проекте:

Основная идея проекта заключается в биодеструкции органических отходов различного происхождения и получении возобновляемой энергии с использованием ресурсосберегающих, безотходных и эффективных технологий. Это сделает возможной очистку и восстановление загрязненных территорий от различного вида органических отходов, в том числе сельскохозяйственных отходов, органической части ТБО и илового шлама сточных вод КОС. Кроме того, это снизит зависимость потребителей от традиционных источников энергии и позволит обеспечить энергией потребителей населенных пунктов за счёт небольших установок. Помимо получения энергии в виде биогаза и электроэнергии, будут получены органоминеральное удобрение и биоудобрение для органического земледелия.

Актуальность:

Сегодня переработка, обезвреживание и утилизация органических твердых бытовых отходов (ТБО), осадков сточных вод (ОСВ) канализационно-очистных сооружений (КОС), и сельскохозяйственных отходов – актуальный экологический вопрос не только Республики Казахстан, но и всего СНГ. Для предотвращения загрязнения окружающей среды, поверхностных и грунтовых вод, необходимо разработать и внедрить в производство экологически чистые технологии переработки органических отходов в ценное органоминеральное биоудобрение или биоэнергию с использованием потенциала микроорганизмов.

Один из самых перспективных и недорогих методов утилизации - это биотермическая переработка отходов, в том числе ОСВ в органоминеральное удобрение. Известно, что иловые осадки состоят из множества макро- и микроэлементов, необходимых для питания растений и повышения плодородия почв. При этом, 10 млн. тонн ОСВ по содержанию сухого вещества и питательной ценности равноценны примерно 50 млн тонн навоза [1]. Кроме того, микробиом иловой массы представлен разнообразными почвенными микроорганизмами, в том числе, различными бактериями, грибами, актиномицетами и дрожжами. Не исключается наличие в них патогенных и условно-патогенных бактерий и вирусов. В последние годы вокруг КОС нашей столицы возникло много проблем с утилизацией ОСВ. Возникшую проблему решили простым захоронением. Но это не решило проблему, так как вновь образующиеся осадки продолжают увеличиваться в объемах и составляют уже более 50-60 тыс. тонн.

Всеобщей проблемой в городах также становятся ТБО. Перед правительством поставлена задача - довести долю их переработки до 40 процентов к 2030 году[2]. Совокупный объем ТБО в Казахстане составляет порядка 100 миллионов тонн. Ежегодно образуется еще около 5–6 миллионов тонн. При этом большинство отходов вывозят на полигоны без сортировки. Количество полигонов растет, всего их в Казахстане около 4 тысяч, включая стихийные свалки [3]. Во многих странах мира утилизация отходов давно перестала быть головной

болью и превратилась в источник неплохого заработка для предприимчивых людей. Так биоразлагаемые материалы, такие как пищевые отходы, составляющие примерно 40% бытовых отходов, успешно ими перерабатываются. На сегодняшний день самым эффективным способом обработки таких отходов является биотермическое аэробное компостирование, т.е. получение удобрений [4].

Биологический или биотермический способ переработки органических отходов относится к безотходным, так как это позволяет получить ценный компост, который возвращается в почву в виде органического питания, содержащего такие элементы как азот, фосфор, калий и другие микроэлементы, что делает его привлекательным для дальнейшего процессинга. Поэтому мы предлагаем биотермическую переработку органических отходов в удобрение и биогаз, без дополнительных энергозатрат на нагрев биомассы и создание давления.

Значительную проблему создают и животноводческие отходы. Они становятся источниками негативного воздействия на человека и животных и приводят к различным заболеваниям. И в настоящее время эти органические отходы в стране практически не используются, за исключением малой части, которая идет на удобрения. Виной тому является ежегодное субсидирование государством закупа минеральных удобрений.

Учитывая весь объем накопленных органических отходов в стране можно создать мощную биоэнергетическую индустрию, т.е. еще одним направлением переработки отходов является получение биоэнергии. Особый интерес в этой области представляет получение биогаза и использование микробных топливных элементов (МТЭ). Для производства электричества может использоваться почти любой тип органического материала – сточные воды, отходы животноводства и потенциал электрогенных и метаногенных бактерий

Энергия, получаемая из биомассы, становится реальной заменой “классическому” углеводородному топливу. На сегодняшний день особенно актуальным и важным является создание биогазовых станций на базе животноводческих комплексов и КОС. Данное направление поможет нашей республике не только избавиться от нежелательных объемов органических отходов, но и получить хорошую прибыль. Для получения биогаза и МТЭ необходимо, в зависимости от климатических условий и вида органических отходов, необходимо сконструировать биогазовое устройство и конструкции МТЭ. Правильно разработанное биогазовое устройство (БУ) и конструкция МТЭ, позволят не только утилизировать отходы животноводства, растениеводства и канализационных стоков, но и окупить затраты на их постройку. В перспективе они позволят уменьшить выбросы парниковых газов и будут приносить дополнительный доход от продажи биогаза и электроэнергии, что может стать мотивацией для сельских жителей.

Для активного функционирования и производства биоэнергии вышеуказанными устройствами немаловажную роль играют сообщества микроорганизмов. Бактерии являются ключевым звеном и основным источником биоэнергии, а органические отходы необходимы для их жизнедеятельности. Подобранный нами консорциум из бактерий позволит получать калорийный биогаз. Использование БУ позволит сельскохозяйственным производителям обеспечить свое хозяйство собственными источниками тепла и органическим удобрением, а также обеспечить безотходный цикл производства, и достичь независимости от внешних поставщиков энергии и удобрений.

Цель:

Разработка новых ресурсосберегающих и безотходных технологий переработки органической части твердых бытовых отходов и илового шлама сточных вод очистных сооружений и сельскохозяйственных отходов с получением биогаза и органического биоудобрения.

Ожидаемые результаты:

Программа решает одну из крупнейших энергетических, экологических, экономических и социальных проблем в нашей стране. Предполагается, что полученные результаты по биотермической переработке сельскохозяйственных отходов, ТБО, утилизации и эффективному сокращению иловых осадков, уменьшению их конечного объема, улучшению экологической ситуации путем технологического масштабирования внесут огромный вклад в развитие науки и технологий. При этом улучшается социально-экономический эффект за счет оздоровления экологической ситуации, минимизирования эксплуатации полигонов хранения производственных отходов, полигонов ТБО и иловых полигонов. Также будут решаться проблемы, связанные с осадками сточных вод, практически полностью хранящимися на территории полигонов очистных сооружений, и являющиеся очагом бактериологической и токсикологической опасности.

Целевые потребители полученных результатов: Городские канализационные очистные сооружения; агропромышленный и животноводческий комплекс; региональные хозяйствующие субъекты, задействованные в рамках Концепции по «зеленой экономике» и градостроительству; население городов и крупных населенных пунктов.

Экономический эффект от реализации определяется снижением платы за негативное воздействие на окружающую среду, достигнутого результата по снижению объема фактических эмиссий загрязняющих веществ и получением дополнительной прибыли от реализации энергии и биоудобрений в денежном выражении.

Экологический эффект использования ВИЭ проявляется в рациональном использовании невозобновляемых природных ресурсов и сохранении их запасов, в снижении удельных выбросов загрязняющих веществ на единицу полученной энергии, в сокращении количества некоторых видов отходов. Помимо этого, будет происходить минимизирование эксплуатации полигонов хранения производственных отходов, полигонов ТБО и иловых полигонов, а также решение проблем с неприятными запахами.

Социальный эффект заключается в улучшении здоровья и благосостояния населения, создании дополнительных рабочих мест.

Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, если имеются) и ссылками на соответствующие профили, список публикаций (со ссылками на них) и патентов

Научный руководитель программы: Курманбаев А.А., д.б.н., профессор, микробиолог. ORCID ID: [0000-0003-4384-7634](https://orcid.org/0000-0003-4384-7634), doi.org/10.3390/polym12081647, doi 10.1016/j.jbiotec.2015.06.187, doi 10.1016/j.jbiotec.2015.06.184., doi [10.1016/j.jbiotec.2015.06.183](https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2015.06.183).

Руководители задач:

Сарсенова А.С., к.б.н., биотехнолог. Автор более 30 научных публикаций в том числе с импакт-фактором - 4, индекса Хирша 2, ORCID ID: [0000-0001-8752-9537](https://orcid.org/0000-0001-8752-9537), doi 10.1016/j.jbiotec.2015.06.183; doi: 10.1128/genomeA.00846-13; doi 10.1016/j.jbiotec.2015.06.187; doi 10.1016/j.jbiotec.2015.06.184; doi.org/10.1016/j.colsurfb.2009.04.024; doi.org/10.1016/. цитируемость 66, автор 15 авторских свидетельств, 2 Евразийских патентов и 10 НТД.

Данлыбаева Г.А., к.б.н., биотехнолог. Автор более 100 научных публикаций в том числе с импакт-фактором - 2, индекс Хирша 1, ORCID ID: [0000-0003-3432-6570](https://orcid.org/0000-0003-3432-6570), Scopus Author ID 7801426253, <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105761>., автор 16 авторских свидетельств и патентов, 2 Евразийских патентов.

Ануарбекова С.С., к.м.н., микробиолог. Автор 10 патентов, и более 100 публикаций и из них более 5 IF, Q4, SJR – 0.124, индекс Хирша 1, Scopus Author ID 5719-12-49-998. DOI: 10.3923/ajaps.2016.143.158, DOI:10.13140/RG.2.1.2281.3047, DOI: [10.36478/jeasci.2017.1920.1930](https://doi.org/10.36478/jeasci.2017.1920.1930).

Нағызбекқызы Э., PhD, микробиолог. Автор более 40 научных публикаций, из них с IF–0.59 Q4, SJR – 0.124, ORCID ID: [0000-0002-3815-0501](https://orcid.org/0000-0002-3815-0501) DOI: 10.5195/cajgh.2013.106, <http://dx.doi.org/10.4172/2155-9597.S1.007>, DOI: 10.3923/ajaps.2016.143.158, DOI:10.13140/RG.2.1.2281.3047, <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105956>, <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105761>. Индекс h=2. Автор 3 патентов.

Молдагулова Н.Б. к.в.н. биотехнолог- микробиолог. Автор более 100 научных трудов, в том числе с импакт-фактором 5, индекса Хирша 2, ORCID ID: [0000-0002-7967-2162](https://orcid.org/0000-0002-7967-2162), Scopus Author ID 5719-21-17-508, doi 10.1016/j.jbiotec.2015.06.183; doi: 10.1128/genomeA.00846-13; doi 10.1016/j.jbiotec.2015.06.187; doi 10.1016/j.jbiotec.2015.06.184; doi.org/10.1016, квартиль (Q1,Q3), процентиль (71,75), цитируемость 13, 25 авторских свидетельств (1732, 30289, 29967, 29948, 28836 и т.д) 2 Евразийских патентов (201800010 и 20180009),

Основные публикации научного руководителя программы, касающиеся темы программы:

Основные публикации:

• Айткельдиева С.А., **Курманбаев А.А.**, и др. Микробиологические аспекты биоэнергетики: обзор //Поиск. Сер ест. и техн. наук, 2009. №1. С.47-52.

• **Курманбаев А.А., Молдагулова Н.Б.** Переход на альтернативные источники энергии как решение проблем глобального потепления климата - <http://group-global.org/ru/publication/26750-perehod-na-alternativnyie-istochniki-energii-kak-reshenie-problem-globalnogo>

• Ягофарова А.Я., **Курманбаев А.А.**, и др. Сточные воды как источник электричества в микробных топливных элементах // EurasianJournalofAppliedBiotechnology. – 2017. №1. – С.58-63.

• Utilization of sewage sludge with native microflora // doi [10.1016/j.jbiotec.2015.06.184](https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2015.06.184). DB Kanayev, **NB Moldagulova, AA.Kurmanbayev** et al.,, Journal of Biotechnology, S61-S62

• Абдрашитова С.А., Айткельдиева С.А., **Курманбаев А.А.**, Банкс Ч.Д., Пак Л.Н. Динамика численности бактерий в прудах биологической очистки в условиях

резкоконтинентального климата Казахстана //Известия НАН РК, Серия биологическая и медицинская, 2003. №2. С.64-71.

• **Курманбаев А.А.** Использование экологических взаимодействий микроорганизмов в биологическом земледелии: обзор //Вестник НАН РК. 2007. № 1. С.24-27.

• Мынбаева Б.Н., **Курманбаев А.А.**, Гайдобрусова М. Микробиотесты, используемые для диагностики загрязнения окружающей среды //Известия НАН РК, Серия биологическая. 2009. №1. С.60-63.

• Айткельдиева С.А., **Курманбаев А.А.**, Файзулина Э.Р., др. Биопрепараты для охраны окружающей среды //Сб. Тр. Московского международного конгресса "Биотехнология: состояние и перспективы развития" 15-17 марта 2010 г. С.129-130.

• Data on the isolation and identification of thermotolerant microorganisms from cow manure promising for organic waste processing. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105761>.

N.Moldagulova, A.Ayupova, D.Sembayeva, M.Duambekov, E Khassenova, E Nagyzbekkyzy, G.Danlybayeva, A. Sarsenova. Data in Brief\ Elsevier, 2020, стр 31.

• Development of Biotechnological Method for Purifying Wastewater in Laboratory Conditions // **N.B. Moldagulova, A.S. Sarsenova.** Abstract of Emerging Trends in Scientific Research 7

• Utilization of sewage sludge with native microflora // [doi 10.1016/j.jbiotec.2015.06.184](https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2015.06.184). D.B. Kanayev, **N.B. Moldagulova**, A.A. Abdrashitov// Journal of Biotechnology, S61-S62

• Скрининг активных штаммов микроорганизмов для компостирования илового осадка сточных вод. **Хасенова Э.Ж., Аюпова А.Ж., Сембаева Д.Ж., Сарсенова А.С., Молдагулова Н.Б.**//Вестник. Казахский Национальный университет имени Аль-Фараби. Серия биологическая. №4 (77). 2018. С.116-126