

РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ В РАМКАХ НАЦПРОЕКТОВ



С. ГЛУХИХ, генеральный директор ООО «Центр промышленного внедрения прикладных разработок НИИ РАН «БИОЦЕНТР-САС»

Исторически так сложилось, что в нашей стране прекратили свою работу многочисленные отраслевые НИИ, выполнявшие функцию мостов между фундаментальной наукой и производством. Создавшийся новый бизнес-класс с его рыночной стратегией посчитал, что все необходимые технологии они смогут купить на Западе, и отраслевая наука им не нужна. Но Запад не продает новые технологии, дабы не плодить себе конкурентов, а со старыми западными технологиями у нас нет перспектив на рынке сбыта, особенно на внешнем рынке.

Единственный выход из создавшейся ситуации видится в переосмыслении целей, задач и взглядов фундаментальной науки на проблемы страны. В первую очередь на быстрое и эффективное решение задач, поставленных в приоритетных национальных проектах развития России. Рыночная экономика, приоритетами которой являются жесткая конкуренция и экономическая эффективность производств, вынуждает субъекты бизнеса тесно сотрудничать с наукой, без чего они обречены на неудачу. Это сотрудничество взаимовыгодное, так как дает возможность развиваться и самим научным учреждениям. Фундаментальная наука в настоящее время не всегда готова принять на себя внедренческую роль, даже в тех случаях, когда речь идет о ее собственных разработках, имеющих такой потенциал. Ученые и специалисты понимают, что после успешных научно-исследовательских работ (НИР) нужны эффективные опытно-конструкторские работы (ОКР) и пилотные программы, разработка и масштабирование технологий, разработка ТУ, ГОСТ, регламентов и т.д., а все это требует времени и немалых

средств. В связи с этим актуальным и своевременным является принятие национальных программ развития России с выделением на их реализацию значительных финансовых ресурсов. Однако реализация нацпроектов сдерживается отсутствием эффективных технологий и оптимальных конструктивных решений. При этом происходит бесконечный сравнительный сбор и анализ предложений и технологий, претендующих на внедрение в рамках нацпроектов, что приводит к потере времени и средств, не продвигая процесс по существу. Особенно сложно продвигается работа, когда речь заходит об экологии, развитии кормопроизводства, интенсификации животноводства, эффективном земледелии, продовольственной безопасности, импортозамещении и др.

• Прикладные научные разработки и полигоны для их внедрения

Обычно научно-исследовательские работы заканчиваются только публикациями, заявками на изобретения и защитой ученой степени авторов, но некоторые НИР имеют еще и внедренческий потенциал. Таких работ много, и они в результате внедрения могли бы

принести немалую пользу государству. К наиболее интересным работам подобного рода можно уверенно отнести проекты из области прикладной метанотрофии — технологии, основанной на использовании уникальных облигатных микроорганизмов, окисляющих обычный природный газ метан. При этом промышленный интерес вызывает не только технология бактериального биосинтеза белковой биомассы для использования в составе комбикормов, но и выделяемые из нее компоненты и фрагменты органелл. В этом случае они могут служить сырьевым материалом для дальнейшей переработки в фармацевтической, парфюмерной, медицинской и пищевой промышленности с получением широкого спектра продукции высокой добавленной стоимости. Кроме того, прикладная метанотрофия способна и на управляемый биосинтез, в результате которого можно получить другие целевые продукты, например разлагающийся биополимерный материал, эктоины, ферменты и т.д. Чтобы эти технологии можно было уверенно внедрять в промышленное производство, необходимы их отработка на лабораторных и пилотных установках,

масштабирование на полигонах с соблюдением мер безопасности, чего в условиях НИИ трудно или вовсе невозможно обеспечить.

• **Комплексное решение проблем экологии городов**

Метан — один из основных газов, наносящих вред экологии и способствующих утончению защитного озонового слоя Земли. К тому же его концентрация в воздухе в пределах от 5 до 16% взрывоопасна. Но положительных качеств у метана значительно больше: это топливо и сырье для химической промышленности, это источник углерода для биосинтеза, что для нас представляет наибольший интерес. Нас устраивает метан не только природного газа, но и метан попутного нефтяного газа, шахтный метан, метан биогаза, а также метан, получаемый по флюидной технологии из активного ила и органики твердых бытовых отходов (ТБО). Анализ городских экологических вопросов показывает, что их необходимо решать комплексно. На первом месте стоит проблема отходов, в первую очередь ТБО, и излишний активный ил, накопленный за многие годы эксплуатации очистных сооружений. Применяя наши технологии, можно переработать эти отходы в удобрения, минеральные добавки, белок и метан. Метан в свою очередь — в биомассу метанотрофных бактерий кормового и сырьевого назначения для дальнейшего промышленного передела.

• **Частичная диверсификация сырьевого экспорта**

Массовая переработка природного газа в белково-витаминный концентрат (БВК) позволит частично диверсифицировать его поставки за рубеж. Как известно, дефицит белка животного происхождения, к которому относится и белок метанотрофных бактерий, в России составляет не менее 2 млн т в год. На его производство необходимо более 4 млрд м³ природного газа в год. Мировой дефицит белка животного происхождения оценивается в 30 млн т в год, следовательно, для ликвидации этого дефицита потребуется 60 млрд м³ природного газа. При этом

вместо него Россия сможет экспортировать востребованные продукты его переработки, полученные с помощью биотехнологии, цена которых на порядок выше цены экспортируемого газа. В первую очередь на экспорт может пойти изготовленный из российского природного газа белок, мировой дефицит которого оценивается в 45 млрд евро в год.

• **Импортозамещение на базе отечественных возможностей**

Сегодня соя и продукты ее переработки — одни из самых массовых импортных позиций. Они являются важными компонентами комбикормов и продуктов питания. Импорт незаменимых аминокислот также важен для нашей страны. Кроме того, мы импортируем много сырья для перерабатывающей промышленности, импортируем рыбную муку для производства комбикормов и др. Все это говорит о высокой степени нашей зависимости от импорта и низкого уровня истинной продовольственной безопасности, особенно в условиях ужесточения санкций и чрезвычайных ситуаций. Технологии прикладной метанотрофии способны решить перечисленные проблемы, так как биомасса метанотрофных бактерий богата незаменимыми аминокислотами, витаминами, микроэлементами. А главное — она значительно превосходит соевый шрот и рыбную муку по содержанию протеина, который достигает в метанотрофном белке 79%. Корма на основе использования метанотрофного белка успешно испытаны на сельскохозяйственных животных и птице, на рыбе. Белок, полученный биосинтезом на природном газе, разрешен к применению в кормах для животных как в России, так и в странах ЕС. На него имеются действующие ТУ и нормы ввода в комбикорма.

• **Городские очистные сооружения в ранге биотехнологического производства**

Как уже говорилось выше, активный ил городских очистных сооружений может быть источником метана. Для

этого возможно мобилизовать наши технологии его получения — методом переработки активного ила в метантенке и с помощью сверхкритической флюидной технологии. Кроме того, можно использовать метод обработки активного ила негашеной известью с получением биомассы биоценоза активного ила и органоминерального почвообразующего материала с эффектом известкования кислых почв. Таким образом, городские очистные сооружения можно рассматривать в качестве биотехнологического предприятия, которое не только очищает и возвращает в природу воду после ее использования городом, но и производит белок, удобрения и метан, а на его основе — метанотрофный белковый материал кормового и сырьевого назначения.

• **Комплексный подход в решении эколого-экономических и социальных проблем городов**

На рисунке представлена Принципиальная схема комплекса прикладной метанотрофии. Мы видим, что источниками метана могут быть органика твердых бытовых отходов и активный ил городских очистных сооружений. Конечно, главным источником метана для комплекса будет природный метан, из которого будет произведена основная масса целевых продуктов биосинтеза. Основная задача Полигона прикладной метанотрофии заключается в отладке всех технологических приемов, включая сопутствующие технологии аграрного сектора и приводя их в режим самоокупаемости и минимальной суммарной себестоимости. Рассматриваемый комплекс может стать прецедентом для распространения наших технологий и аппаратурных решений во многих регионах страны. Поэтому при его создании используются практически все возможные варианты получения метана.

Комплексный подход к решению эколого-экономических и социальных вопросов городов может дать дополнительные рабочие места как на стадии усовершенствования биотехнологий и ведения биосинтеза,

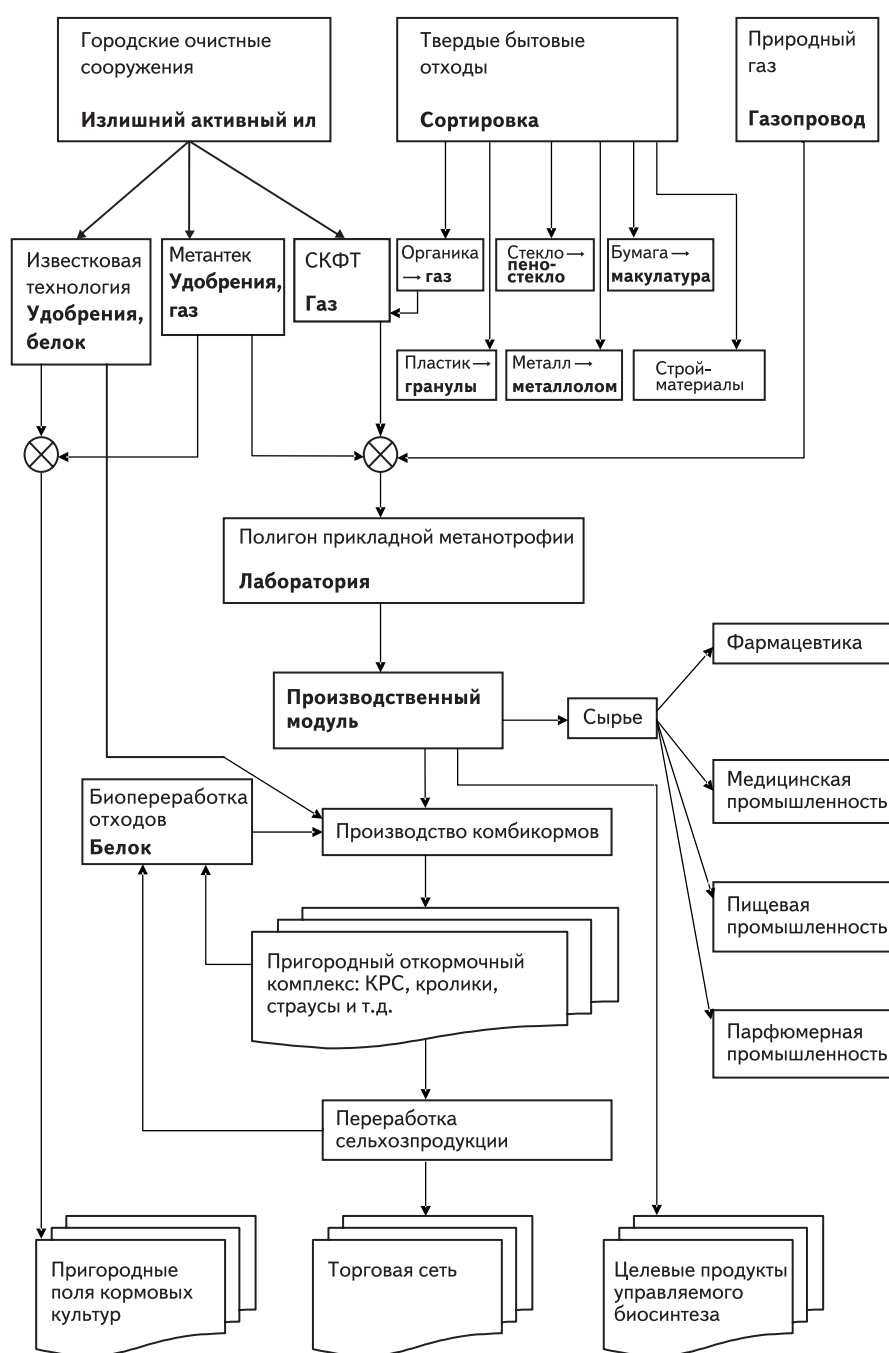
так и в аграрном секторе, на перерабатывающем сельхозпродукцию предприятии и в сфере торговли. В его разветвленной структуре найдется работа и для активных специалистов и ученых, ушедших на заслуженный отдых. Комплекс работает без отходов, для чего в нем предусмотрена биопереработка отходов от перерабатывающего и откормочного подразделений с получением дополнительного кормового белка. Использование воды в комплексе организовано по принципу

оборотного водоснабжения с пополнением свежей водой только в объеме производственных потерь.

• **Этапы интеграции предлагаемого комплексного решения эколого-экономических и социальных проблем городов**

Основным научно-технологическим структурным подразделением комплекса является Лаборатория прикладной метанотрофии, в которой отрабатываются все технологии в режиме масштабирования с привлечени-

ем профильных ученых и специалистов Пущинского научного центра биологических исследований РАН (ПНЦБИ РАН). Далее в качестве последнего этапа масштабирования метанотрофной технологии включается в работу Полигон на базе ферментационной установки промышленной мощности и рабочего объема 80–100 м³. Эта установка является по сути производственным технологическим модулем. Из таких модулей можно будет построить заводы различной производственной мощности. Данный подход обеспечивает короткие сроки строительства заводов метанотрофного белка, их высокую надежность и эксплуатабельность, так как вышедший из строя модуль легко заменить исправным — резервным, без потери производственного ритма и мощности всего завода. Сопутствующие технологии комплекса имеют под собой научно-технологическую базу с учеными и специалистами, могут создать кластер углубленного подхода к использованию биомассы и ведению управляемого биосинтеза. Применение известковой технологии в практике переработки активного ила дает быстрый и проверенный результат, полученный на опыте ликвидации шлам-лигнина Байкальского ЦБК. При этом не только освобождаем карты хранения активного ила на городских очистных сооружениях под более полезное использование, но и получаем белковый продукт для ввода в состав комбикормов и органические минеральные удобрения для полей с полезной функцией известкования. Логическим завершением формирования комплекса прикладной метанотрофии является интеграция в него сельскохозяйственного и перерабатывающего кластера, продукция которого поставляется в торговую сеть города и прилегающей местности. Мощность полигона может наращиваться в зависимости от потребностей регионального рынка сбыта и доступных объемов природного газа. Таким образом, город может стать поставщиком востребованной продукции высокой добавленной стоимости в другие регионы России и за рубежом. ■



Принципиальная схема комплекса прикладной метанотрофии