



Академия наук Союза Советских Социалистических Республик

СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ПРЕЗИДИУМ

## ПОСТАНОВЛЕНИЕ

31.07.80

№ 350

г. Новосибирск

### Об организации Института биофизики СО АН СССР

В связи с необходимостью расширения исследований по проблемам биологической физики, а также учитывая наличие подготовленных научных кадров и производственных помещений Президиум Сибирского отделения Академии наук СССР **П О С Т А Н О В-  
Л Я Е Т:**

1. Считать целесообразным организовать с 1 августа 1980 года Институт биофизики Сибирского отделения АН СССР на базе Отдела биофизики Института физики им. Л. В. Киренского СО АН СССР с местоположением в г. Красноярске.

2. Обязанности директора-организатора Института биофизики возложить на директора Института физики им. Л. В. Киренского члена-корреспондента АН СССР Терскова И. А.

3. Просить Президиум Академии наук СССР:

3.1. Решить в установленном порядке вопрос об организации Института биофизики СО АН СССР.

3.2. Утвердить следующие основные научные направления Института биофизики:

- управление биосинтезом и создание искусственных экосистем, разработка методов управления этими системами;

- разработка биофизических методов и аппаратуры для анализа состояния природных экосистем с целью рационального использования и сохранения природных ресурсов.

3.3. Утвердить пункт 2 настоящего постановления.

4. Контроль за выполнением настоящего постановления возложить на Управление организации научных исследований СО АН СССР (Зуйков Ю.П.).



П.п. Председатель Отделения  
академик

В.А.Коптюг

Главный ученый секретарь  
Отделения член-корр. АН СССР

В.Л.Макаров



## С П Р А В К А

о научной деятельности отдела биофизики Института Физики  
им. Л.В.Киренского СО АН СССР, г.Красноярск

Отдел биофизики имеет в своем составе 224 сотрудника, из них 2 члена-корреспондента АН СССР, 6 докторов наук и 31 кандидат наук. В отделе работают лаборатории: биофизики, фотобиологии, управления биосинтезом фототрофов, управления биосинтезом гетеротрофов, биологической спектрофотометрии, моделирования и конструирования замкнутых систем и управления деятельностью висцеральных систем.

Основная задача отдела биофизики - изучение принципов и количественных закономерностей организации надклеточных систем различной степени сложности и разработка методов управления этими системами с помощью технических средств.

Проведенные теоретические и экспериментальные исследования доказали возможность создания устойчиво функционирующих биофизических систем непрерывного биосинтеза со скоростями, превышающими ранее предсказанный в мировой литературе предел в 4-5 раз. Созданы автоматизированные системы параметрически управляемого биосинтеза различного уровня: одноклеточных водорослей, фотобактерий, литотрофных и гетеротрофных микроорганизмов, беспозвоночных животных, изолированных тканей и органов, сельскохозяйственных растений. В результате разработки физической теории роста непрерывных культур стало возможным рассчитывать процессы биосинтеза для конкретно заданных программ на продуктивность и биохимическую направленность биосинтеза.

На основе управления биосинтезом созданы и исследуются экспериментальные экосистемы высокой степени замкнутости, включающие человека и регенерирующие для него среду обитания. Эксперименты в автономно управляемой замкнутой экосистеме "Биос-3" достигли полугодовой продолжительности пребывания в ней экипажа из 3-х че-

ловек.

Наряду с экспериментальными работами, в отделе биофизики ведутся теоретические исследования законов формирования открытых и замкнутых экосистем.

Развивается новое экологическое направление в биофизике, обосновавшее возможность интегрального подхода к диагностике состояния больших природных экосистем путем измерения возмущений, вносимых в физические поля природной среды процессами жизнедеятельности. Для дистантного измерения оптических характеристик разработана аппаратура, применение которой на судах и самолетах позволяет в непрерывном режиме со скоростью движения носителя получать информацию о распределении пигментов фотосинтеза и загрязнении вод. Разработаны методы измерения биолуминесцентного потенциала в Мировом океане, вошедшие в практику современных океанологических исследований.

Выдвинуто и подтверждено экспериментально представление о том, что биолуминесценция является специфической функцией морских биоценозов, распространенной в океане повсеместно от экватора до Северного полюса.

Многолетними исследованиями выявлены основные количественные закономерности управления клеточными популяциями системы красной крови в организме.

В пленируемом Институте биофизики предполагается сосредоточить усилия на разработке научных основ управления биосинтезом и биофизике экосистем. Основой этого направления является использование методологии и аналитических возможностей физики для изучения закономерностей развития надорганизменных биологических систем: популяций и биоценозов различной степени сложности вплоть до биосферы в целом.

Направление складывается из четырех взаимодополняющих разделов:

I. Разработка биофизических основ управления биосинтезом в популяциях клеток и организмов различной сложности.

II. Анализ механизмов управления гомеостазом клеточных популяций в организме.

III. Создание искусственных экосистем различной структуры с целью выявления закономерностей их функционирования.

IV. Биофизика природных экосистем, разработка биофизических методов мониторинга природной среды.

В развитии исследования по управляемому биосинтезу (раздел I) предполагается дальнейшее изучение и разработка методов параметрического управления биосинтезом в популяциях организмов различного уровня сложности от одноклеточных до высших растений и беспозвоночных животных. Непрерывные культуры водорослей, гетеротрофных микроорганизмов, литотрофных бактерий и фотобактерий представляют собой исключительно эффективное средство экспериментального изучения основных (генетических, адаптационных, микроэволюционных) закономерностей развития популяций. На управляемых культурах микроорганизмов изучение этих закономерностей может быть поставлено в условия строгого физического эксперимента, а их выводы сформулированы в виде количественных закономерностей, что вместе с краткосрочностью генерации у бактерий открывает возможность экспериментального моделирования эволюции. Прикладные выходы этих работ рассматриваются ниже.

Применение принципов управляемого культивирования к высшим растениям и беспозвоночным животным планируется использовать с целью осуществления предельно интенсифицированных процессов биосинтеза и ускорения селекции.

Объектом исследований второго раздела являются, в отличие от рас-

смотренных выше работ, внутриорганизменные клеточные популяции, но их объединяет с первым направлением единство методологического подхода, - создание управляемых культур и изучение закономерностей популяционно-клеточных процессов в них. В условиях органической культуры будут исследованы закономерности пролиферации и дифференциации клеток кроветворной ткани при взаимодействии с гормоном-регулятором этих процессов - эритропоэтином и ингибитором эритропоэза.

Третий раздел - создание искусственных экосистем и изучение закономерностей их функционирования. Создание замкнутых экосистем представляет собой новую научную задачу, которая помимо фундаментального теоретического значения дает методическую основу для безотходного обеспечения жизнедеятельности человека. Ее постановка стала возможной благодаря результатам, полученным при решении проблем управления биосинтезом. Планируется изучение метаболического взаимодействия видов в формировании замкнутых экосистем из одноклеточных и создание трофически высокозамкнутых экосистем, включающих человека. Совершенствуя ранее созданные экосистемы для человека, предполагается довести их трофическую замкнутость до 90% и выше при воспроизводстве в системе всей растительной части пищи, регенерации воды и атмосферы. Предполагаются эксперименты по длительному жизнеобеспечению людей в этой экосистеме, а также испытания ее отдельных звеньев в космических условиях.

Экспериментальные результаты планируемых работ будут служить основой для развития теоретических представлений о механизмах регуляции видового состава, структуры и динамики природных и искусственных экосистем. Разрабатываемые модели будут в свою очередь, использоваться для планирования экспериментов проверяться и совершенствоваться ими.



Ключевой методической задачей четвертого раздела, разработка которого только начата, но представляется весьма перспективной, является создание биофизических методов мониторинга природных и антропогенных процессов в экосистемах.

В рамках этого раздела будет разрабатываться программа "Хлорофилл в биосфере", входящая в состав суперпрограммы "Сибирь". Ее целью является создание автоматизированных (на основе встроенных мини-ЭВМ) комплексов наземной, корабельной и авиационной аппаратуры, измеряющей бесконтактными методами состояние, биологическую продуктивность и загрязнение биоценозов вод и суши. Предполагается, что в дальнейшем эти работы будут использованы для спутниковой глобальной системы биологического мониторинга. В дополнение к этим методам изучения поверхности планируется развитие методов анализа объемных структур водных биоценозов с помощью зондирующих приборов, измеряющих биолуминесценцию планктона, флуоресценцию хлорофилла и другие оптические проявления жизнедеятельности.

Будет проводиться разработка биофизических методов временного мониторинга экосистемы по регистрирующим структурам организмов. Планируется создание аппаратуры и методов для контроля и прогнозирования скорости роста различных организмов в экосистемах. Развиваемые подходы направлены на создание возможности анализа экосистемы в четырех измерениях - трех координатах и времени.

Использование результатов в народном хозяйстве планируется в следующих основных направлениях:

I. Методы непрерывного культивирования применить для:

а) промышленного синтеза белка водородокисляющими бактериями как на основе получения электролизного водорода, так и на использовании водорода ряда химических производств, в частности, на газовых отходах Канско-Ачинского топливно-энергетического комплекса;

- б) автоселекции штаммов микроорганизмов с заданными свойствами;
- в) биосинтеза целевых продуктов в предельно интенсивных условиях;
- г) интенсификации бактериометаллургических процессов;
- д) получения биомассы фотобактерий и выделения из нее фермента люциферазы для аналитических целей;
- е) промышленного получения живого корма в рыбоводстве;
- ж) ускоренной селекции сельскохозяйственных растений и промышленного овощеводства;
- з) трансплантации органов, синтезе гормонов и культивирования вирусов.

2. Созданные экспериментальные замкнутые экосистемы планируется предложить для длительного безотходного жизнеобеспечения людей в экстремальных условиях на Земле и вне земной биосферы.

3. Разработанные методы дистантного мониторинга природной среды с подвижных носителей применить для поиске продуктивных зон в море в интересах рыбной промышленности и марикультуры, а также для диагностики промышленных загрязнений морских и пресных вод, в первую очередь бассейна и дельты Енисея.

4. Методы анализа регистрирующих структур применить для анализа ростовых закономерностей и прогнозирования продуктивности сельскохозяйственных посевов и марикультуры.

