

рекомендательные
библиографические
обзоры

*Достижения науки и техники —
народному хозяйству*

**МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ В КОСМОСЕ**

**ДОСТИЖЕНИЯ
МИКРОБИОЛОГИИ
НА СЛУЖБЕ
ПРОИЗВОДСТВА**

**ЭРГОНОМИКА — НАРОДНОМУ
ХОЗЯЙСТВУ**

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ПРОГРЕСС
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

рекомендательные
библиографические
обзоры

рекомендательные
библиографические
обзоры

рекомендательные
библиографические
обзоры

«книга»

Достижения науки и техники —
народному хозяйству

Рекомендательные библиографические обзоры:

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В КОСМОСЕ	3
ДОСТИЖЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИИ НА СЛУЖБЕ ПРОИЗВОДСТВА	16
ЭРГОНОМИКА — НАРОДНОМУ ХОЗЯЙСТВУ	30
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС В ЖИВОТНОВОДСТВЕ	42

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В КОСМОСЕ

Рекомендательный
библиографический обзор

Составитель
Л. М. Кузнецова

Редактор ГБЛ
В. А. Наседкина

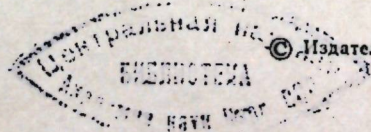
Научный редактор
А. Д. Коваль,
канд. техн. наук

Достижения науки и техники — народному хозяйству: Рек. библиогр. обзоры. — М.: Книга, 1985. — 56 с. — В надзаг.: Гос. б-ка СССР им. В. И. Ленина, Центр. политехн. б-ка.

Издаваемый впервые на базе ранее существовавшей серии «Новое в науке и технике» сборник содержит рекомендательные библиографические обзоры, в которых нашла отражение научно-популярная литература на темы: «Медико-биологические исследования в космосе»; «Достижения микробиологии на службе производства»; «Эргономика — народному хозяйству»; «Научно-технический прогресс в животноводстве». Обзоры адресуются широкому кругу читателей.

ББК 91.9:2+91.9:3+91.9:65
016:6+016:3

Д 4503010100-084 18-85
002(01)-85



© Издательство «Книга», 1985 г.

4 октября 1957 г. в СССР был запущен первый в мире искусственный спутник Земли. С этого дня начала свой отсчет космическая эра человечества, эра изучения и освоения космического пространства. Космонавтика стала новой грандиозной сферой деятельности людей, одной из ключевых областей научно-технической революции. Победы в освоении космоса Советский Союз считает достижением не только своего народа, но и всего человечества. Он ставит их не на службу войне, а на службу мира и безопасности народов. СССР планомерно осваивает космическое пространство и при этом неизменно стоит за то, чтобы использовать его исключительно в мирных целях на благо всего человечества. Космос должен быть мирным!

Исторический виток вокруг Земли Юрия Алексеевича Гагарина 12 апреля 1961 г. показал, что человек может жить и работать на космическом корабле. Это событие поставило на повестку дня множество новых вопросов. Человек оказался в чуждых для себя и неведомых ранее условиях — в невесомости, под воздействием космических излучений (солнечного и галактического происхождения), низирующего излучения радиационных поясов Земли, отличной от привычной магнитной обстановки, больших перегрузок и вибраций при выведении на орбиту и спуске и др.

Ученые всесторонне изучают характер этих воздействий, реакции на них организма и разрабатывают способы обеспечения безопасности полетов и улучшения комфортной жизнедеятельности на борту космических кораблей. Отрасль науки, которая носит название «космическая биология и медицина», нацелена на обеспечение жизнедеятельности человека за пределами Земли.

Во время длительных полетов человека в космосе продолжается изучение одного из центральных вопросов космонавтики — сколько времени человек может пробыть в космосе без ущерба для здоровья. Постепенно наращивая длительность полета и детально исследуя состояние здоровья, ученые решают этот вопрос. Все большее значение приобретают проблемы медицинской и социальной психологии, психологии труда человека, взаимодействия между членами экипажа, их подбор, регуляция эмоционального состояния и другие проблемы. Если космическая медицина продвинется в их разработке, это принесет полезные результаты и для нашей земной практики. Более того, планета Земля сама, по существу, является очень большим космическим кораблем, экипаж которого — человечество. Поэтому весь комплекс экологических проблем, решаемых учеными и конструкторами при создании систем жизнеобеспечения пилотируемых космических комплексов, может оказаться весьма полезным для анализа глобального взаимодействия природы и общества. Помимо охраны здоровья, медико-биологические исследования ставят своей целью решение и ряда прикладных задач. Например, достижения космической медицины стимулируют развитие медицинской промышленности: появляются новые, совершенные приборы, миниатюрные, долговечные и надежные. Со временем космическая медицина все больше будет обогащать общемедицинскую практику, опираясь, в свою очередь, на ее достижения.

О становлении космической биологии и медицины, ее важнейших задачах и проблемах, решению которых способствуют медико-биологические исследования, проводимые на борту космических орбитальных станций и спутников, о достигнутых успехах в этой области расскажет научно-популярная литература, рекомендованная в данном обзоре. Она будет полезна всем, кого интересуют вопросы космических исследований в области биологии и медицины, и доступна читателю с образованием в объеме средней школы.

Более чем за четверть века космической эры получен огромный объем разнообразной информации о космическом пространстве, Земле и самом человеке. Общее представление об успехах космонавтики дает статья:

Елисеев А. Четверть века космической эры. — Коммунист, 1982, № 15, с. 49—59.

Называя основные направления современной космонавтики, летчик-космонавт СССР, доктор технических наук А. Елисеев останавливается на медико-биологических исследованиях, их целях и задачах, значении для науки и народного хозяйства. Он говорит о том, какие работы человек может выполнять на борту космического корабля и как они должны быть обеспечены, как и почему усложнились медико-биологические исследования в связи с созданием орбитальной пилотируемой станции.

Как бы ни были совершенны современные космические станции, условия пребывания на них еще далеки от обычных, земных. Поэтому каждый космонавт, находясь в космическом полете, является, с одной стороны, объектом исследования ученых, а с другой — исследователем, проводящим в интересах науки и практики различные эксперименты, в том числе и медико-биологические. Космонавтам, их многоплановой работе, требующей разнообразных знаний, большого мастерства и мужества, посвящена книга:

Романов А. П., Лебедев Л. А., Лукьянов Б. Б. Сыны голубой планеты: 1961—1980. — 3-е изд., доп. — М.: Политиздат, 1981. — 399 с., ил.

Первым полетам человека в космическое пространство предшествовали многочисленные эксперименты, проводившиеся еще с 1951 г. на высотных геофизических ракетах и кораблях-спутниках с различными биологическими объектами на борту. Изучались особенности жизнедеятельности животных и растений, биологическое действие на них основных факторов космического полета. Многочисленные эксперименты дали исключительной важности материалы, которые показали, что этап подготовки к полету человека в космос завершен.

За считанные годы своего существования космическая биология и медицина добились исключительных успехов. История зарождения этой новой отрасли науки, ее развитие и достижения в самом общем виде освещаются в статье академика О. Г. Газенко:

Газенко О. Г. Космическая биология и медицина: вчера и сегодня.— Земля и Вселенная, 1983, № 5, с. 4—8.

Познакомив с событиями, предшествовавшими рождению этой науки, автор на конкретных примерах показывает ее успехи. Наиболее существенны, отмечает он, достижения в области стабилизации здоровья космонавтов.

Круг основных проблем, которыми занимается современная космическая биология и медицина, подробнее раскрывается в сборнике:

Космическая медицина и биология: Сб. статей/Сост. Н. М. Титкова.— М.: Знание, 1978.— 58 с.— (Новое в жизни, науке, технике).

Обитаемость космических кораблей и орбитальных станций, воздействие невесомости на организм, защита экипажей от ионизирующей радиации, влияние факторов космического полета на наследственный аппарат в клетках — рассмотрение этих проблем составляет главное содержание сборника, куда вошли статьи ведущих советских ученых, работающих в области космической медицины и биологии.

О современном состоянии и будущем космической медицины говорится в статье:

Газенко О. Г. Как самочувствие, небожитель?— В кн.: Эврика-81. М., 1982, с. 258—264.

Будут ли меняться жизненные установки космонавтов? Не может ли это привести к становлению какого-то нового стереотипа мышления, отличающегося от привычного, земного? Станут ли со временем менее жесткими требования к здоровью людей, посылаемых в космос? Могут ли космические условия оказывать профилактическое или даже лечебное воздействие? Эти и другие вопросы освещает автор.

Известно, что в исследованиях космической медицины широко применяются современные методы и технические средства. Большое количество приборов и устройств используется в медицинской науке и клинической практике. С некоторыми из них знакомят книги:

Береговой Г. Т. Космос — землянам.— М.: Мол. гвардия, 1981.

Что такое «здоровый человек»? , с. 147—154.

Коваль А. Д., Тюрин Ю. А. Космос — Земле: Международное сотрудничество в обл. приклад. использования космонавтики.— М.: Знание, 1979.

Влияние космических исследований на развитие науки и производства, с. 95—100.

Авторы показывают, какой большой вклад внесли медико-биологические исследования в здравоохранение и клиническую медицину. Так, метод сейсмокардиографии, созданный для контроля за состоянием здоровья космонавтов, применяется при исследовании больных с инфарктом миокарда, пороками сердца. Читатель узнает о разных приборах, находящих применение в клиниках, специальных костюмах космонавтов и т. д.

Новые проблемы перед космической биологией и медициной выдвигает создание долговременных орбитальных станций. Одной из них является проблема обитаемости. В данном случае под обитаемостью ученые понимают условия жизни и профессиональной деятельности космонавтов в кабине космического корабля. Условия жизни и деятельности — совокупность факторов среды, действующих в условиях космического полета на организм человека. С некоторыми важными аспектами проблемы знакомит статья:

Нефедов Ю. Г. Обитаемость космических кораблей.— В кн.: Космическая медицина и биология. М., 1978, с. 17—25.

Здесь рассмотрены факторы, определяющие условия жизни и деятельности космонавтов в кабине космического корабля. Это — герметично замкнутая кабина, ее интерьер, воздействие невесомости и ионизирующей радиации, изменение микрофлоры среды обитания. Одни из них только названы, другим уделено значительное внимание.

Среди факторов космического полета центральное место принадлежит невесомости. Сейчас стало очевидным, что главный ограничитель продолжительности пребывания человека в космосе — не технические возможности, а способность космонавта «привыкнуть» к невесомости и к последующей жизни на Земле. Представить, какие изменения в организме могут возникнуть в условиях невесомости и как с ними бороться, поможет книга:

Шаталов В. А., Лепихов А. М. Космос — Земле.— М.: Сов. Россия, 1981.

Человек и невесомость, с. 56—62.

Авторы рассказывают о поиске надежных средств борьбы с последствиями невесомости, останавливаются,

в частности, на идее, высказанной еще К. Э. Циолковским, — уничтожить невесомость на самом космическом корабле, создав искусственную тяжесть.

Определенную опасность для здоровья и жизни человека в космическом полете представляет также космическая радиация. По современным представлениям различают три вида такой радиации: галактические космические лучи, солнечные космические лучи и радиационный пояс Земли. Степень радиационной опасности зависит от траектории и продолжительности полета. Проблема обеспечения безопасности космонавтов освещается в статье:

Ковалев Е. Е. Защита экипажей от ионизирующей радиации. — В кн.: Космическая медицина и биология. М., 1978, с. 26—37.

Основное внимание в ней уделено изучению степени радиационной опасности при космических полетах и возможности ее снижения. Читатель узнает о том, что разработаны «Временные нормы радиационной безопасности космических полетов» — ВНРБ-75. Они утверждены Министерством здравоохранения СССР и определяют требования к обеспечению радиационной безопасности как при проектировании защиты, так и при осуществлении космических полетов длительностью до одного года. Автор говорит о принципах, положенных в основу этого документа, его значении для развития отечественной космонавтики и космической медицины.

С увеличением продолжительности космических полетов все большее значение приобретает проблема психологической надежности экипажа. Ограниченность замкнутого пространства, однообразие впечатлений, недостаток притока внешних раздражителей, групповая изоляция — все это подвергает психику человека нелегкому испытанию: возможны возникновение напряженности и даже психологические срывы. Поэтому организована специальная служба психологического обеспечения полетов. С ее деятельностью знакомит книга:

Гагарин Ю. А., Лебедев В. И. Психология и космос. — 4-е изд. — М.: Мол. гвардия, 1981. — 191 с., ил. — (Эврика).

В ней рассказывается, какие психические состояния могут возникать во время полета и что можно сделать для стабилизации хорошего самочувствия и душевного равновесия космонавта. Так, выяснилось, что благоприятное воздействие на психику оказывает музыка (она

поднимает настроение и повышает работоспособность), что очень важно научиться интересно проводить свое, не регламентированное программой, время, что членам экипажа, готовясь к полету, целесообразно не только вместе тренироваться, но и отдыхать, чтобы лучше узнать друг друга и т. д.

В будущем, когда станут осуществляться межпланетные экспедиции, невозможно будет обеспечить их необходимым запасом продуктов и кислорода. Остается одно — создавать так называемый замкнутый цикл жизни, систему круговорота веществ, выполняющую функции земной биосферы. Еще К. Э. Циолковский говорил об использовании высших растений в качестве средства, призванного обеспечить дыхание и питание людей в длительных внеземных полетах. Поиски ведутся уже сейчас. С различными растениями проводят опыты с целью выяснить: смогут ли они размножаться и развиваться в условиях невесомости? Об этом идет речь в статье:

Машинский А., Нечитайло Г. Рождение космического растениеводства. — Техника — молодежи, 1983, № 4, с. 2—7.

Когда начались эксперименты по воздействию факторов космического полета на растительные объекты? Каковы суть и значение наземного эксперимента биотехнического комплекса «Биос»? Чем можно компенсировать отсутствие гравитации в космосе? Способно ли растение проходить в невесомости все стадии развития? Каким быть космическим оранжереям будущего? Рассказывая об этом, авторы, специалисты по биологическим экспериментам в космосе, пишут: «Теперь можно говорить, что космическое растениеводство родилось практически, и оценивать его перспективы».

Первым успехам космического растениеводства посвящены также соответствующие главы в книгах:

Шаталов В. А., Лепихов А. М. Космос — Земле. — М.: Сов. Россия, 1981.

Летающий огород, с. 62—71.

Береговой Г. Т. Космос — землянам. — М.: Мол. гвардия, 1981.

«Огород» над облаками, с. 159—172.

В 1971 г. в советской космонавтике произошло большое событие — была создана первая орбитальная пилотируемая станция типа «Салют». Начался новый этап

в космонавтике — этап не только исследования, но и «оживающая» космоса в длительных полетах, создания на околоземных орбитах лабораторий, предназначенных для выполнения комплексных программ исследований в интересах науки, техники, народного хозяйства. Создание станций потребовало решения ряда новых проблем, в частности проблемы обеспечения жизни космонавтов, создания средств и методов борьбы с неблагоприятными воздействиями невесомости. Необходимо было создать на борту максимально возможные комфортные условия: оборудовать удобные рабочие места и места приема пищи, зоны отдыха, занятия физкультурой, обеспечить проведение досуга и т. д.

Успешно выполнена беспрецедентно сложная программа полета станции «Салют-6». Почти пять лет она активно функционировала на орбите. Около двух лет на ней трудились космонавты: программа исследований выполнялась шестнадцатью экспедициями продолжительностью 96, 140, 175, 185 и 75 суток (5 длительных, основных экспедиций и 11 экспедиций посещения, из которых — 9 международных). Осуществление этих полетов является уникальным космическим экспериментом.

Большое место в программах экспериментов занимали медико-биологические исследования. Основное направление программы биологических экспериментов — исследование влияния космических факторов на характер биологических процессов и эволюцию организмов. Прикладные эксперименты имели своей целью изучение возможностей создания и отработку элементов будущих систем жизнеобеспечения человека в космическом полете, работающих на биологических принципах.

Комплекс медицинских исследований — это не только система мероприятий по контролю и профилактике здоровья и работоспособности экипажа, но и, главным образом, научная программа, цель которой — углубленное изучение различных аспектов пребывания человека в условиях длительного космического полета. Большое внимание уделялось изучению условий психологического, физиологического и гигиенического комфорта.

Во время полетов были выполнены важные научные исследования и эксперименты. О ходе пяти полетов и их программах рассказано в книгах:

На благо всего человечества: Спец. вып./Сост. Б. Коновалов.— М.: Известия, 1978.— 302 с., ил.

140 суток в космосе: Спец. вып./Сост. Б. Колтовой.— М.: Известия, 1978.— 303 с., ил.

Иванов В. А. «Салют-6»: третья основная экспедиция (хроника полета).— В кн.: Современные достижения космонавтики. М., 1979, с. 5—33.

Иванов В. А. «Салют-6»: четвертая основная экспедиция (хроника полета).— В кн.: Современные достижения космонавтики. М., 1980, с. 3—31.

Финиш космического марафона: Спец. вып./Сост. Б. Коновалов.— М.: Известия, 1981.— 255 с., ил.

Среди медицинских экспериментов главное внимание было уделено, конечно, проблеме «человек в космосе». Часть из них уже стали традиционными, например исследования системы кровообращения космонавтов (эксперименты «Кровообращение», «Миокард», «Рео» и др.). Наряду с традиционными, в программу включены и такие эксперименты, которые расширяют фронт исследований, в частности состояния органов чувств человека (оценка состояния вкусового и слухового анализаторов была осуществлена в экспериментах «Вкус» и «Аудио»). Эксперимент «Опрос» был проведен с целью изучения психологической надежности космонавтов и их умственной работоспособности и т. д. Примерно раз в неделю проводились специальные медицинские дни с детальным обследованием космонавтов.

Говоря о биологической программе исследований, отметим, что впервые был поставлен эксперимент, имеющий отношение не только к проблеме существования жизни в космосе, но и к ее зарождению («Медуза»). Исследования «короткого века» лука, огурцов, травки-арабидопсиса, изучение развития стеблей пшеницы и гороха, эксперименты с орхидеями помогают ответить на вопрос: цвести ли садам в невесомости? Опыты с микробами, позволяющие следить за их несколькими поколениями в одном эксперименте, дают возможность прогнозировать последствия длительного пребывания в космосе для высших организмов. Эксперименты на различных животных (муха-дрозофила, мальки лягушек и др.) призваны детально изучить их пребывание в условиях космоса и т. д.

После завершения исследований на «Салюте-6» в работу вступила станция «Салют-7», выведенная на орбиту 19 апреля 1982 г. Ее научной программой предусмотрена проверка множества новых идей. Комплекс медицинской аппаратуры функциональной диагностики «Аэлита» заменил прежнее оборудование. Более совершенная и компактная, она передает детальные сведения

о деятельности сердца, состояния сосудистой системы, головного мозга. Впервые в истории космонавтики на борт орбитальной станции вступила женщина-космонавт С. Е. Савицкая. На борту «Салюта-7» был выполнен важный биотехнологический эксперимент «Таврия-1». Его цель — поиск эффективных методов разделения биологических препаратов в невесомости для получения сверхчистых веществ. Продолжались исследования особенностей орбитального развития растений. До этого времени растения, выросшие на станции, не завершали зрелого цикла. Успех выпал на долю арабидопсиса: растения не только зацвели, но и принесли плоды. Это дало основание считать, что при соответствующем подборе условий растения способны проходить в космосе все стадии развития. Об этом и других медико-биологических экспериментах — статья, посвященная 211-суточному полету А. Н. Березового и В. В. Лебедева:

Благов В. Д. Космический марафон. — Земля и Вселенная, 1983, № 5, с. 9—13; № 6, с. 18—22.

В ней дается общее представление о «Салюте-7», особенностях этого полета, его научной программе, медико-биологических исследованиях. Интересно отметить, что экипаж имел свое подсобное хозяйство — прообраз будущих космических оранжерей. В установке «Малахит» космонавты выращивали укроп, салат, редис, огуречную траву, лук. По мнению космонавтов, биологические эксперименты имеют и психологическое значение.

Более полные сведения о медико-биологических экспериментах на «Салюте-7» содержат статья и книга:

Иванов В. А. «Салют-7»: первая основная экспедиция (хроника полета). — В кн.: Современные достижения космонавтики. М., 1982, с. 3—27.

211 суток на борту «Салюта-7»/Сост. М. Я. Королев. — М.: Машиностроение, 1983. — 232 с., ил.

Читатель узнает о научно-исследовательских программах основной экспедиции и экипажей посещения. В числе медицинских экспериментов — «Эхография» (ультразвуковая локация сердца), «Поза» и «Координация» (изучение реакций мышц по поддержанию вертикальной позы в невесомости) и т. д. Продолжался комплекс биологических экспериментов с установками «Оазис», «Вазон», «Фитон», «Светоблок», «Малахит» и др. В течение всего полета проводился психологический контроль, подбирались формы досуга, способствующие эмоциональной разрядке, поддержанию работоспособности космонавтов.

Программа второй экспедиции на станцию «Салют-7» также предусматривала ряд медико-биологических экспериментов. О них рассказывают космонавты:

Ляхов В. А., Александров А. П. 150-суточный космический полет. — Земля и Вселенная, 1984, № 3, с. 5—9.

Читатели узнают о получении особо чистых биологически активных веществ, необходимых для нужд медицинской науки и практики, о работах по культивированию растений на борту космической станции.

Яркой страницей в истории освоения космического пространства стал успешно завершённый самый длительный полет Л. Д. Кизима, В. А. Соловьева, О. Ю. Атькова на борту орбитального комплекса «Салют-7» — «Союз». 4 апреля 1984 г. на станцию был доставлен международный экипаж в составе летчиков-космонавтов СССР Ю. В. Малышева, Г. М. Стрекалова и гражданина Республики Индии Р. Шармы. Впервые на борту орбитальной станции одновременно работали 6 космонавтов. С 18 по 29 июля на станции «Салют-7» с основным экипажем работали В. А. Джанибеков, С. Е. Савицкая и И. П. Волк. Впервые в открытом космическом пространстве работала женщина-космонавт. Впервые в истории пилотируемый космический полет продолжался 237 суток!

Во время полета основной экспедицией и экипажами посещения был выполнен обширный комплекс медико-биологических исследований и экспериментов, направленных на дальнейшее изучение влияния факторов космического полета на организм человека, на различные биологические объекты. Сведения об этом читатель найдет в статьях:

На орбите «Салют-7»: По материалам ТАСС. — Земля и Вселенная, 1984, № 3, с. 2—4; № 4, с. 2—4; № 5, 2-я с. обл., с. 2—5; № 6, с. 2—4.

В них рассказывается также об эксперименте по разделению крупных фрагментов молекул ДНК — носителя генетической информации живых организмов, проведенном по программе космической биотехнологии; освещается эксперимент по абиогенному синтезу компонентов нуклеиновых кислот в условиях открытого космического пространства.

Новый этап в области медико-биологических исследований начался в 1978 г. в связи с полетами в космос международных экипажей. Совместная работа специалистов разных стран дает возможность использовать на-

учный опыт ведущих учреждений при разрешении научно-практических проблем, значительно повысить эффективность работ, выполняемых в космосе. Кроме того, совместные исследования космоса в народнохозяйственных целях вносят свой вклад в дело сохранения и укрепления мира на Земле. Общее представление о международном сотрудничестве Советского Союза с другими странами в области космической биологии и медицины дает книга:

Орбиты сотрудничества: Междунар. связи СССР в исслед. и использ. космического пространства/Под ред. Б. Н. Петрова и В. С. Верещетина.— 2-е изд., перераб. и доп.— М.: Машиностроение, 1983.

Медико-биологические исследования, с. 95—106.

Основное внимание уделено результатам совместных космических исследований, выполненных космонавтами Советского Союза и социалистических стран, а также США и Франции.

Наиболее широкую программу совместных работ в космосе Советский Союз осуществляет со странами социалистического содружества (НРБ, ВНР, СРВ, ГДР, Республика Куба, МНР, ПНР, СРР и ЧССР) по программе «Интеркосмос». Определены направления сотрудничества в области космической биологии и медицины в рамках этой программы. Только за период существования «Салюта-6» состоялось 9 совместных космических экспедиций с участием космонавтов-исследователей — граждан социалистических стран. Было проведено 49 экспериментов, из них 28 медицинских, 9 психологических, 9 биологических, 3 радиобиологических и радиационно-физических. Для их осуществления в странах было разработано и изготовлено 28 различных бортовых приборов и устройств.

Истории программы «Интеркосмос», формам сотрудничества при выполнении совместных работ, отбору и подготовке космонавтов к полету посвящена книга:

Козырев В. И., Никитин С. А. Полеты по программе «Интеркосмос».— М.: Знание, 1980.— 64 с.— (Новое в жизни, науке, технике).

Ее основное содержание — рассказ о первых полетах международных экипажей, проведенных исследованиях и некоторых результатах этой работы. Например, в советско-чехословацком эксперименте «Хлорелла». Книга содержит описание и других биологических и медицинских

экспериментов: «Теплообмен-9», «Кардиолидер», «Здоровье», «Вкус» и т. д.

Сотрудничество СССР с другими странами в изучении и освоении космического пространства осуществляется и на двухсторонней основе. Примером этого может служить советско-французское сотрудничество, начатое с 1966 г. Оно охватывает в основном такие отрасли наук, как радиобиология, иммунология и физиология. Описание наиболее важных научных экспериментов и средств, используемых для их осуществления, читатель найдет в книгах и статье:

Петрунин С. В. Советско-французское сотрудничество в космосе.— М.: Знание, 1980.

Космическая биология и медицина, с. 58—62.

Ребров М. Ф., Козырев В. И., Денисенко В. А. СССР — Франция: На космич. орбитах.— М.: Машиностроение, 1982.

Эксперименты в интересах науки, с. 74—82.

Воробьев Е. И., Котовская А. Р. Медико-биологические исследования.— Земля и Вселенная, 1983, № 2, с. 18—22.

В них рассказывается о том, как началось и развивалось советско-французское сотрудничество в космосе, о совместном международном пилотируемом полете космонавтов СССР и Франции в июне 1982 г., об экспериментах «Биоблок», «Биоблок-2» и «Биоблок-3» по изучению воздействия космического излучения на разные биологические объекты, об эксперименте «Цитос» и др.

Говорится об эхографическом исследовании сердечно-сосудистой системы человека в условиях невесомости (эксперимент «Эхография»), об изучении активности мышц при выполнении различных движений (эксперимент «Поза») и т. д. Первая книга носит сугубо информативный характер, вторая написана в живой форме и снабжена многочисленными цветными иллюстрациями.

Тем, кто хочет подробнее и глубже познакомиться с тенденциями развития и проблематикой жизнеобеспечения человека в космических полетах, советуем обратиться к книгам:

Творческое наследие академика С. П. Королева: Избр. труды и документы.— М.: Наука, 1980.— 468 с., ил.

Морозов Г. И. Теоретические основы проектирования систем жизнеобеспечения.— М.: Наука, 1977.— 367 с., ил.

Государственная
ордена Ленина
библиотека СССР
имени В. И. Ленина

Центральная политехническая
библиотека

ДОСТИЖЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИИ НА СЛУЖБЕ ПРОИЗВОДСТВА

Рекомендательный
библиографический обзор

Составитель
Л. М. Кузнецова

Редактор ГБЛ
В. А. Наседкина

Научный редактор
М. П. Ховрычев,
канд. биол. наук

Таинственный, незримый мир бактерий, вирусов, микроскопических грибов, дрожжей и других микроорганизмов окружает нас повсюду. Они живут в глубинах Мирового океана и на вершине Эвереста, их находят во льдах Арктики и Антарктиды, в подземных источниках горячих вод и т. д. Микроорганизмы поистине вездесущи. Их изучает наука микробиология. Ученые нашли в мире микробов не только врагов, но и друзей, причем последних в природе гораздо больше. Эти мельчайшие организмы играют в жизни Земли и человека огромную роль. Так, без них невозможен круговорот веществ в природе, с их деятельностью связано происхождение многих полезных ископаемых, они обуславливают плодородие почвы. Многие отрасли пищевой промышленности основаны на их жизнедеятельности. Успехи, достигнутые за последнее время наукой и техникой, позволили создать новую самостоятельную отрасль промышленности — микробиологическую. «Микробиологическая промышленность, — пишет академик Г. К. Скрябин, — одна из самых удивительных новых отраслей, рожденных научно-технической революцией». Важно отметить, что

к существовавшим веками процессам с участием микробов — хлебопечению, выделке сыров, виноделию и др. — прибавились новые: производство удобрений, ферментов, витаминов, антибиотиков, пищевого и кормового белка.

Горизонты микробиологической промышленности, ее влияние на технический прогресс в медицине, сельском хозяйстве и промышленности необычайно широки. «Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» предусматривают «осуществить мероприятия по ускоренному развитию производства на основе микробиологического синтеза»... Наша страна располагает сейчас мощной микробиологической индустрией. Являясь одним из основных направлений биотехнологии — новой области науки и многообещающей отрасли народного хозяйства, микробиологическая промышленность в одном ряду с другими науками работает над созданием материального изобилия в нашей стране. Дальнейшее развитие промышленной микробиологии будет способствовать ускоренному переводу экономики нашей страны на путь интенсивного развития, повышению эффективности общественного производства. Она призвана в первую очередь внести свой вклад в скорейшую реализацию Продовольственной программы СССР, цель которой — в возможно более короткие сроки увеличить продовольственные ресурсы, надежно обеспечить население страны продуктами питания, ускорить научно-технический прогресс, широко и быстро внедрять в производство достижения науки и техники.

В данном обзоре названы научно-популярные книги и статьи о важнейших достижениях микробиологии и микробиологической промышленности, освоившей и осваивающей производство различных веществ для нужд медицины, сельского хозяйства и ряда отраслей промышленности. В них рассказывается о том, как человек, познавая жизнедеятельность микроорганизмов, заставляет их служить себе, открывая новые пути их использования.

Что же это за удивительный мир невидимок? Правом ли их деление на вредных и полезных? В чем проявляется их необычайно многогранная и поистине великая деятельность? Интересное путешествие по микромиру помогут совершить книги:

Этот таинственный микромир/Сост. Т. Булатова. — М.: Знание, 1980. — 47 с., ил. — (Нар. ун-т).

Бароян О. В. Блики на портрете.— 2-е изд.— М.: Мол. гвардия, 1982.— 160 с., ил.— (Эврика).

Сморodinцев А. А. Беседы о вирусах.— 2-е изд.— М.: Мол. гвардия, 1982.— 207 с., ил.— (Эврика).

Читатель получит общее представление о разнообразии микромира, о законах, по которым он живет и развивается, о значении микробов в природе и жизни человека. Первая книга состоит из небольших очерков, охватывающих широкий круг вопросов («Шаги в неведомое», «Парадоксы и логика микромира», «Работает фабрика вирусов», «На особом положении» и др.).

Защита от инфекционных болезней, патент на совершенную фиксацию атмосферного азота, проникновение в тайну злокачественного роста клеток, извлечение полезных ископаемых из воды, очистка промышленных сточных вод — об этом и другом рассказывает академик АМН СССР О. В. Бароян в книге, посвященной достижениям современной микробиологии и ее завтрашнему дню.

Природа, казалось бы, предельно четко определила образ действия вирусов: агрессия. Но неужели они не могут приносить пользу? Книга профессора А. А. Смородинцева знакомит с успехами вирусологии, убеждает в том, как могуч разум человека, сумевшего заставить и такого «разбойника» микромира работать на людей.

Прошло более ста лет, как были открыты болезнетворные микробы и начался стремительный взлет микробиологии. Как же сейчас в самых общих чертах выглядит современная микробиология? На этот вопрос отвечает член-корреспондент АН СССР Г. А. Заварзин:

Заварзин Г. А. Охотники за микробами восьмидесятых.— Знание — сила, 1983, № 3, с. 11—13.

Ученый выделяет в общей микробиологии два направления. Для одного из них высшей категорией обобщения служит бактериальная клетка, которая оказалась самым удобным объектом изучения для молекулярной биологии. Для второго направления данная клетка служит лишь элементом в системе обобщений, ведущих к пониманию экосистемы в целом. Оно тяготеет к наукам о Земле. Автор отмечает роль микробиологии в развитии медицины, промышленности и науки о биосфере, показывает, что некоторые из технологических, энергетических и экологических проблем, стоящих ныне перед человеком, легче разрешить, зная возможности микромира.

Биология XX в. приобрела несвойственный ей ранее облик. Медленному накоплению фактов сейчас противопоставит ошеломляющий динамизм. «...Последние открытия и достижения биологической науки,— говорит академик Ю. А. Овчинников,— действительно революционны по духу и эпохальны по своим масштабам и значимости. Ее перспективы захватывающи». Самым существенным для биологии стало «вторжение» в нее физики и химии, что способствовало возникновению и развитию биологической технологии. Чем она занимается и каковы ее достижения, можно узнать из книги:

Баев А. А., Кузнецов О. М. Конструкторы живого.— М.: Сов. Россия, 1982.— 72 с.— (Наука — народу).

«Формирующаяся ныне биотехнология,— пишут авторы, академик А. А. Баев и журналист О. М. Кузнецов,— одна из самых многообещающих прикладных наук, включает в себя промышленную микробиологию, техническую биохимию, генетическую инженерию, клеточную инженерию... Биотехнологии сегодня открыта „зеленая улица“. На наших глазах рождается перспективнейшая отрасль народного хозяйства». Читатель узнает о первых шагах биотехнологии, о том, чего уже удалось добиться и каковы пути ее дальнейшего развития.

О возможностях и перспективах развития биотехнологии рассказывает также Ю. А. Овчинников:

Овчинников Ю. А. Биотехнология ближайших лет.— В кн.: ...И до 1990 года. М., 1982, с. 58—81.

Ученый знакомит с важнейшими направлениями биотехнологии, уделяя особое внимание микробиологическому синтезу и генной инженерии. Получение микробного белка и белково-витаминных концентратов для нужд сельского хозяйства, препараты «микробного» инсулина для больных диабетом, получение интерферона — физиологически активного белка, расшифровка и пересадка генов азотфиксации — эти и другие примеры, о которых пишет автор, раскрывают возможности биотехнологии.

Одним из главных направлений биотехнологии является промышленная микробиология. Уже сейчас микробы производят в промышленных масштабах различные вещества. Индустрия микробов призвана преобразить их в производителей продуктов в огромных количествах — тысячах, сотнях тысяч и даже миллионах тонн. Об успехах и перспективах промышленной микробиологии книга:

Нейман Б. Я. Индустрия микробов.— М.: Знание, 1983.— 208 с., ил.— (Наука и прогресс).

Читатель узнает о роли микробиологии в решении таких ключевых проблем, как обеспечение населения наиболее ценными продуктами питания, избавление людей от ряда опасных болезней, охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, интенсификация производственных процессов в сельском хозяйстве и промышленности, разработка новых источников энергии и даже освоение космоса.

Развитие промышленной микробиологии тесно связано с успехами другого направления биотехнологии — генетической инженерии. Она разрабатывает методы конструирования штаммов (разновидностей) бактерий и дрожжей с заранее заданными наследственными качествами. Встроенный в генетический аппарат чужеродный ген начнет управлять синтезом определенного продукта, стимулируя клетку на его усиленное производство. Это основной принцип генетической инженерии. Общее представление о ней дает статья А. А. Баева:

Баев А. Генетическая инженерия.— В кн.: Эврика-80. М., 1981, с. 216—220.

Читатель узнает, как широк круг применения методов генетической инженерии. Это — создание высокопроизводительных микроорганизмов для промышленного получения белка, обеспечение культурных растений набором генов, позволяющих им непосредственно усваивать атмосферный азот, микробиологическое производство различных веществ, необходимых для лечения тяжелейших недугов и т. д.

Возможности микробиологической промышленности несут с собой много нового в медицину, в частности в производство невиданных прежде лечебных средств. Так, разработаны методы получения вакцины против клещевого энцефалита и гепатита. Открыты особые вещества, образованные микроорганизмами, — олигопептиды мозга человека, которые стимулируют долговременную память, устраняют чувство боли, регулируют сон. По мере того, как наука будет раскрывать функции других олигопептидов мозга, промышленностью будет организовано производство препаратов, улучшающих его деятельность. Даже эти немногие примеры показывают, какие новые возможности избавления людей от недугов получают медики в связи с развитием биотехнологии.

Одним из мощных современных средств борьбы с инфекциями являются вакцины — препараты, изготовленные из ослабленных или убитых микробов. Побеждена чума. Ушла в прошлое угроза эпидемий полиомиелита. В 1980 г. печать всех стран торжественно возвестила: «Покончено с оспой во всем мире!» За последние десятилетия ученые усовершенствовали ряд старых вакцин и создали эффективные новые. Что же представляют собой вакцины? Как грозные микробы превращались в полезные? Об этом рассказано в книге:

Блинкин С. А. Вакцины защищают: Наука в борьбе с инфекционными болезнями.— М.: Медицина, 1983.— 88 с.— (Науч.-попул. мед. лит.).

«Заглядывая» в лабораторию ученых, читатель познакомится с интересными экспериментами и достижениями в борьбе с такими инфекциями, как полиомиелит, корь, туберкулез и др.

В отличие от болезней, вызываемых бактериями, вирусные заболевания с трудом поддаются вакцинации. Так, не желает сдавать своих позиций грипп — инфекция, по мнению специалистов, уникальная. Почему люди болеют им дважды, трижды, а эпидемии гриппа повторяются через 1—2 года? Это серьезная проблема современной медицины. В нашей стране разработана высокоэффективная вакцина против гриппа, массовое производство которой организовано микробиологической промышленностью. О поисках новых вакцин говорится в небольшой статье:

Новая вакцина против гриппа.— Природа, 1983, № 11, с. 108.

В последние годы микробиологической промышленностью выпущено ценное средство предупреждения и лечения вирусных заболеваний — интерферон. Он получается из крови доноров. Но, по словам Ю. А. Овчинникова, «для лечения страдающих вирусными инфекциями требуется столько интерферона, что никакой крови не хватит, даже если бы донором стало все человечество». Какой же найден выход? Об этом можно прочесть в статье:

Советский бактериальный интерферон.— Природа, 1983, № 1, с. 107.

Читатель узнает о том, как в 1982 г. в СССР методами генетической инженерии был осуществлен синтез интерферона в клетках бактерии кишечной палочки, что

открыло путь к промышленному получению сравнительно дешевого препарата.

Еще об одном достижении в борьбе с вирусными инфекциями идет речь в статье:

Ворошилова М. Вирус против вируса.—Техника — молодежи, 1983, № 8, с. 9—11.

Она — о новых препаратах — живых энтеровирусных вакцинах (ЖЭВ), а также о полиомелитных вакцинах, вызывающих образование интерферона в самом организме, способных подавлять вирус гриппа, герпеса и других возбудителей.

Выяснены новые важные направления применения интерферона, получены, в частности, обнадеживающие результаты лечения рака. О том, как микробы помогают в создании новых противоопухолевых препаратов, говорится в книге и статье:

Федоров Л. Ю. Рассказы о ядах, противоядиях, лекарствах и ученых.— М.: Знание, 1983.

Гл. 10. Лекарства против опухолей, с. 111—116.

Рассказано о поиске противоопухолевых антибиотиков, о том, как были получены два из них (рубомидин и карминоидин).

Новые противоопухолевые антибиотики.— Природа, 1983, № 6, с. 215.

Информация о двух новых антибиотиках, полученных в СССР из культуры микроба, выделенного из образца почв Крыма.

Применение вакцин часто вызывает осложнения — от легких недомоганий до тяжелых заболеваний. Причина — присутствие в их составе множества нежелательных веществ. Результаты медико-биологических исследований, проводимых на микроорганизмах в космосе, показали ученым новый и очень эффективный путь очистки вакцин. Об этом пишет автор книги:

Евич А. Ф. Индустрия в космосе.— М.: Моск. рабочий, 1978.

Биология и фармакология в космосе, с. 153—169.

Рассказано о том, как условия невесомости используются для получения особо чистых вакцин из микробного сырья.

Одна из важнейших проблем современности — проблема обеспечения людей пищей. Основной компонент пищи человека — белок. В среднем взрослый должен

потреблять в сутки 100 г белка, однако по данным ФАО, специализированной организации ООН, занимающейся изучением мирового продовольственного положения, на человека в день приходится только около 60 г. Иначе говоря, даже при равном распределении продуктов питания (а ведь действуют еще определенные социальные условия в разных странах!) недоедание человечества сегодня налицо. Чтобы получить необходимое количество белка, следует повысить продуктивность растениеводства и животноводства, организовать производство питательных веществ на заводах микробиологического синтеза.

Принятая в нашей стране Продовольственная программа предполагает значительное увеличение среднегодового производства зерна, мяса, овощей. В решении этих задач велико участие и микробов как высокопродуктивных производителей кормового белка для животноводства; они способствуют также повышению урожайности полей. О микробах-помощниках земледельца рассказывается в книге:

Емцев В. Т. Микробы, почва, урожай.— М.: Колос, 1980.— 126 с., ил.

Она содержит сведения о микробах, живущих в почве, о том, как они обеспечивают процесс минерализации растительных остатков и других органических отходов, фиксируют атмосферный азот, защищают сельскохозяйственные культуры от вредителей, охраняют окружающую среду от загрязнения вредными веществами.

Известно, что растениеводство нуждается в огромном количестве азотных удобрений. Промышленность из года в год увеличивает их производство, и все же их не хватает. На помощь могут придти клубеньковые бактерии, способные усваивать азот из атмосферы и обогащать им почву. Живут они на корнях бобовых растений. А нельзя ли их приспособить к другим культурам? На этот вопрос отвечает статья:

Азотфиксирующий симбиоз у небобовых растений.— В кн.: Наука сегодня: Ежегод. справочник лектора. М., 1982, с. 195—198.

В ней говорится о том, как исследования ученых Сибирского отделения АН СССР привели к созданию на корневой системе проростков пшеницы Лютеценс-758 сообщества микробов, оказавшихся способными к фиксации атмосферного азота.

В последнее время интересным объектом исследования ученых стали сине-зеленые водоросли, или циано-

бактерии, представляющие собой древнейшую группу микроорганизмов. Им посвящена статья:

Гусев М. В., Кирикова Н. Н. Цианобактерии — особенности, структура и функции. — В кн.: Биология наших дней. М., 1982, с. 70—82.

Читатель узнает, что цианобактерии — единственные на Земле организмы, сочетающие фотосинтез, идущий с выделением кислорода, и фиксацию атмосферного азота. Их практическое использование включает такие аспекты, как повышение плодородия почвы, получение незаменимых аминокислот для обогащения кормов и др.

Вряд ли кого-нибудь нужно убеждать в важности проблемы сбережения урожая. Основу современной защиты растений в СССР составляет система мероприятий, когда сочетаются все известные науке методы — агротехнические, механические, химические и биологические, к которым относится и использование микроорганизмов. Этому последнему методу посвящена одна из глав книги:

Нейман Б. Я. Индустрия микробов. — М.: Знание, 1983.

Гл. 6. Союзник земледельца, с. 153—176.

Говоря об огромных потерях, причиняемых сельскому хозяйству вредителями и возбудителями болезней растений, автор знакомит с микробиологическими препаратами, несущими гибель врагам урожая. Так, в результате применения энтобактерина через 5—10 дней после опрыскивания им растений гибнет до 87% вредных насекомых. Такой же примерно эффект дает применение и других препаратов, направленных против вредных насекомых, сорняков и возбудителей болезней.

Микробиологические препараты для защиты растений от насекомых-вредителей находят сейчас все большее применение. Об их создании и применении рассказывается в статьях:

Орловский В. И. Вместо инсектицидов. — Химия и жизнь, 1982, № 9, с. 6—7.

Орловская Е. В. Стрела, направленная в цель. — Химия и жизнь, 1983, № 5, с. 40—41.

Первая статья знакомит с преимуществами микробиологических препаратов перед химическими, вторая — с вирусными инсектицидами, направленными против хлопковой совки и непарного шелкопряда.

Бактериальные средства против колорадского жука, наносящего огромный ущерб картофелеводству, рассматриваются в статье:

Кандыбин Н. В., Гольдин Е. Б., Самоукина Г. В. Жук теряет аппетит: Микробиол. препараты против колорадского жука. — Химия и жизнь, 1983, № 8, с. 31—33.

Колорадский жук питается лишь немногими растениями. Если их обработать веществами антифидантами, получаемыми из микробов, процесс пищеварения у жука приостановится, и он гибнет.

Многогранным будет вклад работников микробиологической промышленности и в решение задач животноводства. Об этом пишет автор уже знакомой нам книги: Нейман Б. Я. Индустрия микробов. — М.: Знание, 1983.

Гл. 5. Друг животновода, с. 127—152.

Обеспечение животноводческих ферм высокоценным белком и другими добавками для сбалансирования кормов; помощь производителям кормов в получении силоса хорошего качества, превращении соломы в высокопитательный корм; производство из древесных отходов гидролизного сахара — эти и другие направления, имеющие важное народнохозяйственное значение, освещаются в книге.

Все живое в процессе роста создает белок. Разница лишь в скорости роста и качестве белка. На заводах микробиологического синтеза используются дрожжи и бактерии, размножающиеся с фантастической скоростью. Один только ферментер, где живут бактерии, дает в сутки столько белка, сколько может дать за год высокоурожайное поле площадью в 70 га. Производство и применение кормовых белковых добавок — тема статьи: Новый корм для животных. — Природа, 1984, № 1, с. 110.

Говорится о том, как некоторые отходы сельского хозяйства и промышленности с помощью микробов превращаются в ценный корм.

Рациональное кормление животных, основанное на использовании продуктов микробиологического синтеза, открывает широкие возможности для быстрого повышения продуктивности и рентабельности животноводства. А нельзя ли затрачиваемые на животных питательные вещества сразу передавать человеку? Речь идет о соответствующей переработке кормового сырья в полноценные, привычные для человека пищевые продукты. Первые попытки, предпринятые в этой области, рассматриваются в статье:

Путешествие в будущее.— В кн.: Эврика-81. М., 1982, с. 253—258.

Возможности промышленной микробиологии все шире применяются в различных отраслях промышленности, особенно в таких, как металлургия и энергетика.

Известно, что микробы совершают огромную работу по созданию одних минералов и разрушению других. Колоссальные скопления железомарганцевых образований, обнаруженных на дне Мирового океана,—микробиологического происхождения. О том, почему микробы накапливают металлы, рассказано в статье:

Чубуков В. Ф. Микробы запасают металлы.— Химия и жизнь, 1982, № 11, с. 53—55.

Она содержит интересные цифры: в морской воде растворено 6 млрд. т меди, полмиллиарда тонн серебра, почти 10 млн. т золота. Нельзя ли извлечь эти богатства с помощью микробов? Автор рассказывает о том, как используются их свойства накапливать металлы, какую помощь они могут оказать в очистке промышленных стоков.

А нельзя ли заставить микробов работать в горно-рудной, металлургической и нефтегазодобывающей промышленности? Эксперименты показали, что открылась возможность рентабельной эксплуатации заброшенных выработок, где обычно остается от 5 до 20% руды, использования бедных и потерянных руд в месторождениях. Общее представление об этой проблеме дают статьи:

Козловский Е. Горная энциклопедия.— Наука и жизнь, 1983, № 8, с. 33—38.

Здесь приведено несколько статей из первого тома готовящейся к изданию «Горной энциклопедии». В их числе статья «Бактериальное выщелачивание», содержащая краткую характеристику данного метода, историю его возникновения, отмечающая большое экономическое значение его внедрения в практику.

Бактериальное выщелачивание обеспечивает комплексное и более полное использование минерального сырья, повышает культуру производства, благоприятно для охраны окружающей среды. Нет сомнения в том, что у него большое будущее. «На этом удивительном горно-металлургическом комбинате нет... огнедышащих печей, выдающих черную медь. Нет цехов электролиза или конвертеров, где из полуфабриката получают чистый крас-

ный металл. Здесь медь появляется „сама собой“ — так, по крайней мере, кажется на первый взгляд», — этими словами начинается статья:

Микроб — металлург.— В кн.: Эврика-80. М., 1981, с. 215—216.

Она знакомит с рождением новой отрасли промышленности — микробиологической металлургией. Дано описание опытной установки получения меди из руды при нормальной температуре и нормальном давлении и при минимуме капитальных затрат, которую планируют испытать в Алмалыке, близ Ташкента. Медь, полученная с помощью микроорганизмов, обойдется, как показали расчеты, в 3—4 раза дешевле, чем обычным способом.

Огромное внимание привлечено сейчас к использованию микробиологических методов для решения проблем энергетики. В последнее время все чаще и чаще говорят о возможностях использования возобновляемых ресурсов и называют среди них «зеленое топливо» — энергию, освобождающуюся в процессе переработки продуктов фотосинтеза. Экономисты пришли к заключению, что метан и метанол, получаемые соответственно методом анаэробного брожения (в бескислородной среде) и методом пиролиза (разложение) древесины, уже сейчас могут производиться в широких масштабах. По оценкам ученых, к началу XXI в. микробиологическим путем удастся получить до 10% необходимой для развитых стран энергии. Возможные пути получения энергии из биомассы рассматриваются в книге:

Заварзин Г. А. Микробиология двадцать первому веку.— М.: Знание, 1981.

«Зеленое топливо», с. 33—42.

Автор уделяет основное внимание биогазу (смесь метана и углекислоты), ибо он занимает центральное положение в получении топлива. Освещается технология получения биогаза, преимущества этого метода перед другими и перспективы его использования в народном хозяйстве. В данной главе рассматривается также и об увеличении с помощью микроорганизмов добычи обычных видов топлива, прежде всего нефти.

Главная особенность метанообразующих бактерий — в процессе обмена веществ производить газ метан. О том, как удалось поставить их на службу человеку, идет речь в статье:

«Приручение» бактерий.— В кн.: Эврика-80. М., 1981, с. 65—69.

Удастся ли повысить «производительность» труда бактерий, целенаправленно помогать им создавать новые промышленные месторождения метана?

Технологии получения биогаза посвящена статья:

Реймерс Н. Ф., Роздин И. А. Плюс энергия — минус отходы.— Химия и жизнь, 1983, № 12, с. 17—21.

В ней рассматриваются выгоды, которые сулит это дешевое горючее народному хозяйству. «...Мы, к сожалению, еще недооцениваем биогаз»,— пишут авторы, а между тем «биогазовая технология — среди важнейших технологий завтрашнего дня».

Охрана окружающей среды — одна из самых актуальных проблем современности. У ученых появилась надежда, что в ее решении со временем бактерии станут нашими союзниками: пригодится их поразительная всеядность. Роль микроорганизмов как санитаров планеты рассматривается в статье:

Новое в круговороте веществ.— В кн.: Наука сегодня: Ежегод. справочник лектора. М., 1983, вып. 11, с. 61—65.

Отмечается большое значение микроорганизмов в круговороте веществ, совершающемся в биосфере, приводятся сведения об очистке с помощью микробов промышленных сточных вод.

О том, как ученые сконструировали новый штамм бактерий, способный активно перерабатывать нефть с целью очистки окружающей среды, сообщает небольшая заметка:

Микроорганизмы — очистители воды от нефти.— Природа, 1984, № 1, с. 109—110.

Об участии микробов в обезвреживании и утилизации мусора идет речь в статье:

Ассовская А. Удел городского мусора.— Знание — сила, 1984, № 1, с. 24—26.

Ленинградский опытный завод механизированной переработки твердых бытовых отходов по своей мощности и совершенству технологии не имеет аналогов ни в отечественной, ни в мировой практике. О работе этого предприятия, перерабатывающего 34—40% городских отходов, узнают читатели.

А какой будет микробиология в XXI в.? Какие задачи будет решать? Какие сегодняшние ее направления

получат свое развитие? На эти и другие вопросы отвечает книга:

Заварзин Г. А. Микробиология двадцать первому веку.— М.: Знание, 1981.— 64 с.— (Новое в жизни, науке, технике).

Взаимодействие общества с глобальной экосистемой, меры противодействия неблагоприятным последствиям технического прогресса, биологическая очистка промышленных отходов, бактериальное выщелачивание металлов, получение энергии из биомассы, производство пищи, охрана здоровья человека — рассмотренные этих проблем составляет содержание книги. Автор отмечает, что научный поиск бактерий, которых надо заставить работать на человека, в сущности, только начинается.

ЭРГОНОМИКА — НАРОДНОМУ ХОЗЯЙСТВУ

Рекомендательный
библиографический обзор

Составитель
Н. В. Черемушкина

Редактор ГБЛ
З. П. Джинова

Научный редактор
И. Ю. Шебалин,
канд. физ.-мат. наук

Важнейшей задачей развития народного хозяйства СССР в современный период является его интенсификация. «В качестве главного стратегического рычага интенсификации народного хозяйства, лучшего использования накопленного потенциала партия выдвигает на первый план кардинальное ускорение научно-технического прогресса»¹, — отметил Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ М. С. Горбачев в докладе на апрельском (1985 г.) Пленуме ЦК КПСС.

Успехи научно-технической революции меняют содержание труда, постоянно повышают ответственность людей, занятых в производстве и его управлении. Человек несет ответственность за работу больших систем управления производством, транспортом, связью, космическими полетами.

Деятельность диспетчеров и операторов не без основания сравнивают с действиями полководцев, решающих важные стратегические задачи. На смену физическим нагрузкам пришли нагрузки психические. Технический прогресс со всей остротой поставил проблему взаимодействия человека с машиной. Чем сложнее машина, чем больше функций возлагаются на систему «человек — машина», чем дороже обходится каждое ошибочное действие человека, тем труднее создавать такую сбалансированную во всех отношениях систему. Неоценимую помощь в этом может оказать эргономика — наука, сложившаяся на стыке психологии, физиологии, гигиены

труда и технических наук. Она изучает человека в конкретных условиях его деятельности, связанной с использованием машин. Человек, машина и среда рассматриваются в эргономике как единое целое, в котором ведущая роль принадлежит человеку.

Эргономика решает задачи рациональной организации деятельности людей в системе «человек — машина», целесообразного распределения функций между человеком и машиной, определения критериев оптимизации системы с учетом возможностей и особенностей человека, разрабатывает типологии таких систем.

В настоящее время эргономика приобретает все большую социальную и экономическую значимость. При социализме она содействует созданию таких условий, орудий и процессов труда, которые позволяют более успешно решать триединую задачу: повышение эффективности деятельности, сохранение здоровья людей и всестороннее развитие личности.

В постановлении «О мерах по ускорению научно-технического прогресса в народном хозяйстве» (Правда, 1983, 28 авг.) ЦК КПСС и Совет Министров СССР определили в качестве одного из главных направлений работы по ускорению научно-технического прогресса широкую автоматизацию технологических процессов на основе применения автоматизированных станков, машин и механизмов, унифицированных модулей оборудования, робототехнических комплексов и вычислительной техники. Свой вклад в решение этой задачи, в осуществление многоплановой и долгосрочной программы перехода от техники безопасности к безопасной технике вносит эргономика. В Советском Союзе разрабатываются и реализуются программы, цель которых — за счет широкого внедрения результатов эргономических исследований содействовать процессу совершенствования отраслей промышленности.

Одним из важных направлений внедрения достижений эргономики в народное хозяйство является стандартизация эргономических требований и их учет при аттестации качества промышленной продукции. Требования эргономики включаются в нормативные материалы по НОТ и в стандарты безопасности труда. На очереди — задача создания эргономических паспортов различных видов промышленной продукции. Каждое изделие наряду с техническим паспортом будет иметь и эргономический паспорт, в котором найдут отражение гигиениче-

¹ Материалы Пленума Центрального Комитета КПСС, 23 апр. 1985 г. М., 1985, с. 10.

ские, антропометрические, физиологические и психологические показатели.

С задачами эргономики, ее новейшими достижениями и путями их внедрения в народное хозяйство знакомит научно-популярная литература, рекомендуемая в обзоре.

По мере все большего внедрения в различные отрасли народного хозяйства машин, автоматов, промышленных роботов возникает вопрос о том, что же остается человеку, если машины берут на себя одну нагрузку за другой. Не обеднят ли машины содержательную сторону труда человека, не приведет ли их широкое применение к тому, что человек окажется в роли придатка машины, «сторожа» у ее пульта? Сумеет ли он быстро перестраиваться? Имеются ли у современного человека способы, с помощью которых он мог бы справиться с отрицательными последствиями применения машин? Какую помощь ему может оказать наука? Ответ на эти вопросы читатель найдет в книгах:

Иванов С. М. Человек среди автоматов.— 2-е изд., перераб.— М.: Знание, 1982.— 240 с., ил.— (Б-ка «Знание»).

Денисов В. Г., Скрипец А. В. Человек в мире машин.— Киев: Наукова думка, 1983.— 216 с.— (Науч.-попул. лит.).

«Тракторист в катапульте», «Пылесос на станке», «Музыка для всех», «Игры железнодорожного диспетчера» — это названия лишь некоторых разделов книги С. М. Иванова, содержащей живое и доступное изложение проблемы взаимодействия человека с машиной. Она знакомит с работой советских физиологов, гигиенистов, специалистов по технической эстетике, эргономике, инженерной психологии, изучающих способы оптимизации системы «человек — машина — среда». «Успех книги, — отмечает в предисловии член-корреспондент АН СССР Б. Ф. Ломов, — предопределила актуальность темы, глубина ее разработки и темпераментность изложения».

Вторая — посвящена той же проблеме, но рассчитана на более подготовленного читателя. Авторы раскрывают несостоятельность утверждений буржуазных ученых о том, что современный научно-технический прогресс приведет к возникновению нового типа человека, являющегося придатком автомата. Основное внимание уделено задачам эргономики и инженерной психологии; включены результаты исследований, выполненных авторами.

На первых порах инженеры и психологи рассматривали человека как простое звено системы и свою основную задачу видели в том, чтобы вписать человека в систему управления. Это был машиноцентрический подход к системе «человек — машина». С развитием исследований стала все больше обнаруживаться его ограниченность. Выступая в роли звена системы, человек оставался человеком, а раз так, то задачу исследования человека как оператора следовало заменить задачей исследования оператора как человека. В результате стал формироваться антропоцентрический подход «от человека к машине». О новой роли человека в системе идет речь в статье известного ученого, члена-корреспондента АН СССР Б. Ф. Ломова:

Ломов Б. Ф. Принцип активного оператора в инженерной психологии. — В кн.: Наука и человечество. 1982. М., 1982, с. 53—67.

С позиций антропоцентрического подхода, пишет автор, главным стала деятельность человека. Б. Ф. Ломов раскрывает сущность принципа активного оператора. Отмечает, что он восторжествует, когда всякая система «человек — машина» будет плодом тесного сотрудничества инженера и психолога.

Творческое содружество инженеров, психологов, дизайнеров, эргономистов приобрело в настоящее время особое значение в связи с формированием нового подхода к системе «человек — машина» — проективного. Он заключается в том, что необходимо проектировать не только новые орудия труда, но и деятельность с этими орудиями, создавать проектные решения на основе знания социально-психологических и психофизиологических закономерностей деятельности человека. На этом пути откроются принципиально новые возможности повышения эффективности и качества труда — важнейших социально-экономических задач развитого социализма. Более подробно о том, как решаются проблемы проектирования современной наукой человеческой деятельности, говорится в статье:

Человек и машина: познание и самопознание.— Знание — сила, 1982, № 11, с. 38—41.

В беседе, организованной журналом, приняли участие известные в данной области ученые — академик АПН СССР В. В. Давыдов, член-корреспондент АПН СССР В. П. Зинченко, специалист в области технической эстетики, кандидат психологических наук В. М. Мунпов.

Проблема проектирования деятельности человека по управлению техникой становится органической частью общего процесса проектирования. В соответствии с этим существенно меняется роль и место эргономики в проектировании техники: от решения отдельных задач, связанных с частичным улучшением трудовой деятельности человека в уже спроектированных технических системах, она переходит к полноправному участию в построении общей структуры систем «человек — машина». Представление о роли эргономики в проектировании читатель получит из книги:

Денисов В. Г., Скрипец А. В. Человек в мире машин. — Киев: Наукова думка, 1983.

Глава: Человек, машина, гармония, с. 67—106.

Вот только один пример, приводимый авторами: разработка кабины самолета под руководством академика О. К. Антонова с использованием рекомендаций авиационной эргономики позволила сократить загрузку экипажа на 20—40%, увеличить время, которым располагает экипаж на пилотирование, на 30—60%, повысить оперативную готовность самолета на 15—20%, уменьшить вероятность ошибочных действий летчика, улучшить условия и надежность работы в аварийных ситуациях. В книге содержатся и другие убедительные факты и цифры, раскрывающие эффективность эргономики. Авторы наглядно показывают, как на основе эргономических рекомендаций обеспечивается «совместимость» оператора, машины и среды — информационная, энергетическая, пространственно-антропометрическая, биотехническая, технико-эстетическая. Информационная совместимость, например, требует знания того, какую информацию выдавать оператору о работе машин, к каким анализаторным системам человека (зрительной, слуховой и т. д.) ее «направить», в каком виде (приборы, экран и т. д.).

Немаловажное значение для обеспечения нормальной жизни и деятельности оператора имеет строго обоснованное обеспечение биотехнической совместимости оператора, машины и среды, которая заключается в том, чтобы достичь разумного компромисса между психофизиологическим состоянием и работоспособностью оператора, с одной стороны, и различными факторами окружающей его среды — с другой. Ученые должны обосновать и выбрать номинальные и предельные значения параметров микроклимата (состав атмосферы, ее влажность, температура, уровень радиации и т. д.) и пара-

метров, сопутствующих условиям применения машины (вибрации, перегрузки, освещение, шум и т. д.).

Как же уберечь людей от неблагоприятных воздействий, например, шума? Где тот рубеж, за которым каждый лишний децибел вреден, и каков этот вред? Ответ на эти вопросы читатель получит в статье:

Есина Н. Децибелы и здоровье. — Техника — молодежи, 1984, № 3, с. 42—43.

Репортаж из лаборатории шума и вибрации Института гигиены труда и профессиональных заболеваний АМН СССР вводит в круг проблем, над которыми работают ученые, знакомит с результатами их исследований. На страницах журнала идет разговор о разработке количественных характеристик шума, позволяющих оценить реальную нагрузку на организм. Читатель узнает, как найденный эквивалент уровня шума и условий труда используется при проектировании новых предприятий.

Чрезвычайно важной задачей остается защита от вибрации. В результате ее действия у человека снижается острота зрения, ухудшается слух и координация движений. Длительное воздействие вредных колебаний создает условия, при которых развивается вибрационная болезнь. В связи с этим возникла и приобрела особую актуальность проблема изучения, во-первых, влияния вибраций на оператора как биомеханическую систему, во-вторых, динамического взаимодействия управляющей машины и человека. Эта проблема имеет комплексный характер.

О том, как она решается, идет речь в книге:

Фролов К. В., Кривич М. А. Разговор о хорошей машине. М., 1983.

Глава: Как быть с вибрацией?, с. 44—58.

В ней говорится о новых методах количественной оценки вибраций, воспринимаемых человеческим телом, о критериях оценки реакций оператора в системе, о путях решения проблемы динамического взаимодействия машины с человеком. Один из вариантов такого решения, самый простой и доступный, — виброзащита. Но разработка управляемых виброзащитных систем — лишь первый этап создания совершенных машин, устройство которых в полной мере учитывало бы физические возможности человека. В будущем, считают авторы, удастся полностью избежать вредного влияния вибраций.

В настоящее время разработаны специальные методы расчета, позволяющие снизить виброактивность машин

еще на стадии их проектирования и изготовления. В производство внедряются виброзащитные устройства, происходит их постоянное совершенствование.

О путях создания средств виброзащиты можно узнать, обратившись к книге:

О вибрации.— М.: Знание, 1983.— 64 с.— (Новое в жизни, науке, технике).

Она — о работе, которую ведут ученые, о достижениях и успехах в борьбе с вибрацией. Так, в 1982 г. за создание и освоение серийного производства вибробезопасных ручных машин для использования в строительстве и промышленности коллектив Всесоюзного научно-исследовательского института строительного монтажного инструмента под руководством Б. Г. Гольдштейна был удостоен Государственной премии. Работу, которую выполнил этот коллектив, трудно переоценить: ведь предстоит защитить от вибрации людей, имеющих дело с самыми распространенными ручными вибромашинами — электрическими и пневматическими молотками, бетоноломами и др.

Книгу дополняет статья:

Крупенин В. Машины — только вибробезопасные.— Знание — сила, 1983, № 11, с. 23.

Читатель узнает о разработке средств борьбы с вибрацией в Институте машиноведения им. А. А. Благодирова АН СССР. Здесь создано специальное виброизолирующее сиденье, позволяющее существенно улучшить самочувствие оператора, а значит, и повысить производительность его труда. Внедрение таких устройств, отмечает автор, облегчит труд комбайнера, космонавта и представителей других профессий.

Большое внимание при проектировании уделяется технико-эстетической совместимости системы. Составной частью процесса проектирования промышленных изделий, предназначенных для непосредственного использования, является дизайн, или художественное конструирование. Художник-конструктор обеспечивает удобство пользования предметом, его максимальное соответствие условиям эксплуатации, создание гармоничной целостной формы. О том, как требования эргономики учитываются при художественном конструировании, идет речь в книге:

Минервин Г. Б., Мунипов В. М. О красоте машин и вещей: Кн. для учащихся.— 2-е изд., доп. и перераб.— М.: Просвещение, 1981.— 143 с., ил.

Читатель познакомится с основами технической эстетики — науки о художественном конструировании, узнает о ее роли в повышении культуры производства. В книге подробно раскрывается такая задача технической эстетики, как использование цвета в производственной среде. На конкретных примерах авторы показывают роль эргономики в художественном конструировании. Они приводят основные эргономические требования к оформлению лицевых частей приборов, сформулированные на основе исследований зрительного восприятия, рассказывают о сотрудничестве дизайнеров и эргономистов при работе над художественно-конструкторским проектом токарного гидрокопировального станка и о многом другом. Написанная доступно и в то же время на высоком научном уровне, книга будет интересна не только старшесеклассникам.

Обеспечив реализацию эргономических требований к машине, мы еще не получим оптимальную систему. Ведь самая совершенная техника неотделима от человека. Заводской диспетчер и оператор электропечи, дежурный по электростанции и оператор прокатного стана — все они, независимо от степени своего участия в процессах управления, делают одно и то же — перерабатывают оперативную информацию и принимают на ее основе решения, от которых зависит судьба людей и сложной техники. Оператор — главная фигура современного производства, любой автоматизированной системы управления. Однако не все люди одинаково «приспособлены» природой для выполнения тех или иных операторских функций.

В чем же сущность профессии оператора? Каковы требования к ней? На эти и другие вопросы отвечает книга:

Лебедев В. И. Профессия века: Психолог. аспекты труда операторов.— М.: Наука, 1978.— 192 с.— (Наука и техн. прогресс).

«Испытание скоростью», «Взаимодействия с роботом», «Психология скуки», «Эмоциональный стресс», «Психологический паспорт профессии века» — названия лишь некоторых разделов книги позволяют судить о ее содержании. Автор описывает особенности восприятия и мышления, эмоциональной устойчивости оператора, требования к пультам управления, рассматривает вопросы профессионального отбора. Он убедительно показывает значение психологического отбора в профилактике

«отказов» операторов, которые иногда становятся причиной аварий и катастроф. Актуальность проблемы, живое изложение материала делают книгу интересной и легко читаемой.

Эргономика дает свои рекомендации для профотбора операторов. В процессе эргономического отбора определяются способности человека работать в системе оператор — машина — среда, концентрировать внимание при управлении сложной машиной, принимать в неожиданных ситуациях (отказ, стресс и т. д.) правильные и своевременные решения по управлению системой. Прежде чем выбрать себе профессию, человек получает возможность в лабораторных условиях проверить, соответствует ли эта работа его природным данным, будет ли она способствовать раскрытию его возможностей, не лучше ли приобрести другую профессию, возможно, близкую к этой, но такую, которая открыла бы наибольший простор для развития его задатков, наклонностей. Такая проверка включает в себя определение возможных темпов работы, способности к необходимой подвижности, надежности координации глаза — руки, времени реакции на определенное действие, четкости различения цветов, границ слуха, степени нагрузок, степени усталости. Существует много эргономических и психофизиологических методик отбора будущих специалистов. С некоторыми из них знакомит книга:

Денисов В. Г., Скрипец А. В. Человек в мире машин. — Киев: Наукова думка, 1983.

Глава: Усилители возможностей человека-оператора, с. 132—155.

Одной из мер, направленных на усиление возможностей человека-оператора, является профессиональный отбор будущих операторов. Главными методами отбора, пишут авторы, служат пробы на определенный тест и испытания на специальных установках. На примере отбора водителей автомобиля раскрывается сущность этих методов. В книге говорится и о том, как после отбора проводится обучение операторов на тренажерах, как для повышения психофизиологических возможностей оператора используется аутогенная тренировка.

Человек-оператор — исключительно сложная и многофункциональная система. Он обладает разносторонними свойствами и качествами, которые по-разному проявляются в зависимости от его индивидуальных особенностей,

профессиональной подготовки, настроения. Как же, зная все это, правильно распределить функции между человеком и машиной? Эта задача является одной из главных в эргономике. Проблема распределения функций между человеком и машиной освещена в книге:

Смолян Г. Л. Человек и компьютер: Социально-философ. аспекты автоматизации управления и обработки информации. — М.: Политиздат, 1981. — 192 с., ил.

Автор прослеживает эволюцию проблемы распределения функций. Он отмечает, что первые подходы к решению этой задачи заключались в сравнении способностей человека и возможностей вычислительной машины. При этом уже тогда правильно подчеркивалось основное практическое преимущество человека — его способность разумно, творчески, гибко действовать в сложных непредвиденных ситуациях, в условиях недостаточной информации. Но на пути к принципу распределения функций на основе преимуществ, а не недостатков человека пришлось преодолеть серьезные трудности. Сегодня, отмечает Г. Л. Смолян, можно с уверенностью утверждать, что проблема распределения функций возникает не столько из-за ограниченных способностей человека, сколько из-за ограниченных способностей машины. Он выделяет два основных варианта распределения функций (параллельная и последовательная организация взаимодействия), рассматривает случаи, когда машина выступает в роли «информатора», исполнителя или со-ветчика.

Проблема рационального распределения функций решается во многих областях человеческой деятельности, но наиболее остро она стоит в космонавтике. Специфика космического полета, и прежде всего невесомость, замкнутый объем, разнообразие приборов, вибрации, шум и перегрузки — все это влияет на взаимоотношения человека и автомата. О том, как рационально распределить функции между экипажем и автоматическими устройствами орбитальной станции или космического корабля, читатель узнает из статьи:

Глазков Ю. Н., Жук Е. И. Человек и автомат в космосе. — Земля и Вселенная, 1984, № 2, с. 19—25.

В ней рассказывается о роли человека и автомата в космическом полете, о распределении их функций в зависимости от характера выполняемой задачи, возможностей человека и автомата, целесообразности автоматизации того или иного процесса. Читатель узнает, как изменялось распределение функций человека и автома-

та в управлении космическим аппаратом на различных этапах развития космонавтики (при использовании беспилотных аппаратов и на пилотируемых орбитальных комплексах).

Новые грани проблемы взаимодействия человека и компьютера открываются в робототехнических системах. Сейчас, по мнению специалистов, можно говорить о разновидности системы оператор — машина, т. е. о системе оператор — робот.

Роботы в первую очередь должны заменить человека на таких участках работы, где условия вредны, опасны для здоровья, а труд носит однообразный, монотонный характер. Человек при этом оставит за собой такие формы физического труда, которые непосредственно связаны с интеллектуальной деятельностью, с творчеством. При взаимодействии человека с роботом возникают различные психофизиологические и эргономические проблемы, по своей сложности и важности не уступающие, а может быть, и превосходящие те, с которыми часто приходится сталкиваться в системе оператор — «обычная» машина.

Что же такое роботы? Каковы их возможности? Как они взаимодействуют с человеком? Ответы на эти вопросы даны в книге:

Бусленко В. Н. Наш коллега — робот. — М.: Мол. гвардия, 1984. — 222 с., ил. — (Эврика).

Она посвящена роботам, которые всего за 10 лет прошли путь от кибернетических игрушек до механических помощников человека практически во всех сферах деятельности. «Можно уверенно сказать, — пишет автор, — что именно сегодня закладывается фундамент нового образа жизни, где умение обращаться с роботами и компьютерами станет таким же условием приобщения к цивилизации, как прежде грамотность».

В обычных условиях человек может наблюдать, контролировать, переназначать робототехнические системы, непосредственно находясь возле них. В экстремальных же условиях он должен все это делать с помощью дистанционной системы наблюдения и управления, находясь на достаточно большом расстоянии от робота, действующего в опасной зоне. Возникает необходимость в дополнительных технических устройствах наблюдения и управления. Перед эргономикой и инженерной психологией встают вопросы — как сочетать в едином комплексе человека-оператора и робототехническую систему. Проблемы создания человеко-машинных роботизирован-

ных систем достаточно полно и глубоко раскрыты в книге:

Попов Е. П., Ющенко А. С. Роботы и человек. — М.: Наука, 1984. — 112 с. — (Наука и техн. прогресс).

Здесь рассмотрены два аспекта взаимодействия человека и робота — в конкретной робототехнической системе и в рамках социальной структуры. Авторы рассказывают о том, что диалоговые системы являются наиболее естественным для современного состояния техники сочетанием человека и машин. Разделение обязанностей здесь определяется интеллектуальными возможностями роботов на сегодняшний день. По мере их развития человек будет привлекаться к диалогу лишь в той мере, в какой понадобится ему использовать свои человеческие, творческие способности. Являясь оператором дистанционно управляемых систем, человек должен «вжиться» в робота, ощутить его как часть самого себя. Поэтому если в супервизорных и диалоговых системах слабым звеном системы человек — робот является робот, которому человек может помочь в решении интеллектуальных задач, то в копирующих и полуавтоматических системах слабым звеном является человек.

Термин «разделение функций», по их мнению, относится к различным способам взаимодействия машин и человека, которое может быть очень гибким.

Задача сейчас состоит в том, чтобы на строго научной основе разрабатывать и применять роботы и системы роботов, уметь разумно разделять функции между человеком-оператором и роботами с таким расчетом, чтобы человека высвободить для творческой работы, создать ему условия, при которых он смог бы осуществлять свои функции, будучи активным оператором, хозяином положения на производстве. Роботизация производства способствует преодолению различий между умственным и физическим трудом, достижению социальной однородности нашего общества.

Человек и порожденная им техника в социалистическом обществе не имеют границ в своем развитии. Человечеству завтрашнего дня придется иметь дело с техникой, которая потребует совершенно новых качеств, иной системы мышления. Поэтому наука о человеко-машинных системах — эргономика — должна развиваться, все шире и глубже изучая систему «человек — машина — среда», оптимизируя ее и обеспечивая гармоничность действий человека и машины.

НАУЧНО- ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Рекомендательный
библиографический обзор

Составитель
З. П. Джинова

Научный редактор
О. В. Лапшина

Динамичность экономики страны, непрерывный рост материального благосостояния народа требуют более интенсивного развития животноводства. Рацион питания советского человека по калорийности соответствует физиологическим нормам, однако структура питания нуждается в улучшении. Это касается потребления мяса, молока и других продуктов животноводства. XXVI съезд КПСС объявил животноводство ударным фронтом работы на селе. Для радикального решения проблемы снабжения страны продовольствием разработана Продовольственная программа, в которой намечены задачи по дальнейшему развитию животноводства. На октябрьском (1984 г.) Пленуме ЦК КПСС было подчеркнуто, что основное направление развития животноводства — получать больше продукции при том же поголовье, с рациональными затратами кормов, труда и средств.

Для решения задач, поставленных партией, необходима интенсификация животноводства, ускорение научно-технического прогресса. Важнейшим условием развития животноводства по пути научно-технического прогресса является его перевод на индустриальную основу.

В стране построены тысячи крупных механизированных животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик, предприятий кормовой индустрии. Быстрыми темпами развиваются отрасли, призванные обеспечить научно-технический прогресс в сельском хозяйстве — машино-

строение для животноводства и кормопроизводства, сельское строительство, комбикормовая и микробиологическая промышленность.

Научно-технический прогресс в животноводстве и кормопроизводстве коренным образом изменяет содержание и формы труда колхозников и работников совхозов. Труд сельских жителей по своему характеру все более приближается к труду промышленному.

О научно-техническом прогрессе в животноводстве, его основных направлениях и достижениях идет речь в литературе обзора. Он адресован всем, кто интересуется проблемами развития животноводства, претворения в жизнь Продовольственной программы СССР.

Продовольственная программа СССР, принятая и одобренная на майском (1982 г.) Пленуме ЦК КПСС, является важнейшей составной частью экономической стратегии партии на текущее десятилетие. Наряду с другими поставлены задачи по увеличению продуктов животноводства, выполнение которых позволит к 1990 г. поднять потребление мяса и мясопродуктов в расчете на одного жителя до 70 кг (на 20%), молока — до 330—340 кг (на 5—8%), яиц — до 260—266 штук (на 9—11%). Для того чтобы получить полное представление о задачах и путях развития животноводства в текущем десятилетии, следует обратиться к материалам майского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС:

Продовольственная программа СССР на период до 1990 года и меры по ее реализации: Материалы майского Пленума ЦК КПСС. 1982 г. — М.: Политиздат, 1982. — 111 с.

Пленум ЦК КПСС отметил, что главное в животноводстве — повышение продуктивности. Большое значение придается созданию высокопродуктивных пород и линий животных, отвечающих требованиям промышленной технологии.

В Продовольственной программе содержится комплекс мероприятий по дальнейшему подъему в одиннадцатой и двенадцатой пятилетках всех отраслей животноводства. Уделив особое внимание созданию прочной кормовой базы, Пленум потребовал осуществить необходимые мероприятия по интенсификации полевого и лугопастбищного кормопроизводства, повышению продуктивности всех кормовых угодий. Предусмотрено широкое внедрение прогрессивных технологий заготовки и хранения кормов, наращивание производства комбикормов,

кормовых дрожжей и кормового лизина, рыбной муки и других кормов животного происхождения.

Пленум ЦК КПСС наметил меры по развитию материально-технической базы агропромышленного комплекса. В программе указано, что первоочередной задачей машиностроительных министерств и ведомств агропромышленного комплекса является завершение в основном в период до 1990 г. комплексной механизации растениеводства и животноводства, повышение качества и надежности машин и оборудования.

Задачи дальнейшего подъема сельскохозяйственного производства выдвинуты на октябрьском (1984 г.) Пленуме ЦК КПСС:

Материалы Пленума Центрального Комитета КПСС, 23 окт. 1984 г.— М.: Политиздат, 1984.— 64 с.

На Пленуме были отмечены успехи в выполнении Продовольственной программы. Среднегодовое производство молока увеличилось на 7,4 млн. т, мяса — на 1,4 млн. т, яиц — на 4,6 млрд. штук. Пленум указал, что одна из неотложных задач — закрепить положительные тенденции в животноводстве, сделать все необходимое для его развития. Прежде всего надо повышать продуктивность скота путем качественного улучшения стада и укрепления кормовой базы. Единственно правильный путь решения этих узловых задач — всесторонняя интенсификация сельскохозяйственного производства, перевод его на индустриальные рельсы.

Решающим фактором дальнейшего подъема сельского хозяйства является широкомасштабное развертывание мелниорации земель. Пленум одобрил утвержденную Политбюро ЦК КПСС Долговременную программу мелиорации и повышения эффективности использования мелиорированных земель на двенадцатую пятилетку и на перспективу до 2000 г.

Материалы Пленума Центрального Комитета КПСС, 23 апр. 1985 г.— М.: Политиздат, 1985.— 31 с.

В докладе на Пленуме Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ М. С. Горбачев отметил, что за последние годы в развитии сельского хозяйства произошли положительные перемены и выдвинул задачу эффективно использовать имеющийся потенциал, полнее задействовать все резервы увеличения производства продовольствия как в колхозах и совхозах, так и в подсобных хозяйствах граждан и предприятий.

Решение задач, поставленных в Продовольственной программе, материалах октябрьского (1984 г.) и апрель-

ского (1985 г.) Пленумов ЦК КПСС, во многом связано с внедрением новейших достижений науки и передовой практики в области животноводства и кормопроизводства. Каковы же основные направления научно-технического прогресса? Это — завершение комплексной механизации и развитие автоматизации производства, перевод животноводства на промышленную основу; совершенствование пород животных; обеспечение их сбалансированного кормления на основе роста производства и повышения качества кормов, внедрение прогрессивных способов заготовки кормов, увеличение производства комбикормов, кормов животного происхождения, кормовых дрожжей и т. д.; внедрение новых, более совершенных методов профилактики и лечения животных, создание оптимального режима содержания. Проблемы повышения научно-технического уровня животноводства в свете задач, поставленных Продовольственной программой, раскрыты в брошюре и статье:

Онисовец В. К. Животноводство — ударный фронт.— М.: Знание, 1983.— 48 с.— (Б-чка «Продовольственная программа СССР — основа повышения благосостояния народа»).

Эрнст Л. К. Животноводство сегодня и завтра.— Химия и жизнь, 1984, № 11, с. 40—44.

Автор брошюры знакомит с основными итогами развития животноводства, задачами, стоящими перед каждой его отраслью и путями их решения. Он останавливается на проблемах укрепления кормовой базы, улучшения селекционно-племенной работы, организации труда в животноводстве.

Из беседы корреспондента журнала с вице-президентом ВАСХНИЛ Л. К. Эрнстом читатель узнает о новейших научных исследованиях и их внедрении в животноводство. Среди них — селекция животных, создание новых видов кормов, разработка типовых проектов коровников и свиноматок и т. д.

Главный фактор устойчивого и динамичного наращивания производства мяса, молока, яиц, всех других животноводческих продуктов — создание прочной кормовой базы. Проблемы развития кормопроизводства, внедрения в эту отрасль достижений научно-технического прогресса раскрыты в брошюре:

Тютюнников А. И. Корма — главное условие развития животноводства.— М.: Знание, 1983.— 48 с.— (Б-чка «Продовольственная программа СССР — основа повышения благосостояния народа»).

Автор, член-корреспондент ВАСХНИЛ, рассказывает об организации кормовой базы в различных регионах страны, о производстве фуражного зерна, кормового белка, об использовании природных сенокосов и пастбищ, о заготовке прогрессивных видов кормов (сенажа, силоса с применением химических консервантов, травяной муки и др.). Раскрывая сущность научно-технического прогресса в кормопроизводстве, А. И. Тютюнников уделяет особое внимание проблемам мелиорации земель и химизации.

В настоящее время необходима разработка более эффективных технологий заготовки, хранения и консервирования кормов, обеспечивающих сохранение в них 95—97% питательных веществ. С некоторыми современными способами заготовки зеленых кормов знакомит книга:

Мейснер А. Ф. Новое в заготовке зеленых кормов.— М.: Знание, 1980.— 64 с., ил.— (Новое в жизни, науке, технике).

В ней раскрывается сущность биологического, химического, физического, физико-биологического способов консервирования зеленых растений. Автор наглядно показывает отличия, достоинства и недостатки этих способов на примере силосования, химического консервирования, сенажирования, консервирования естественным холодом.

Зерно злаков — основной источник энергии и белка для сельскохозяйственных животных. Однако оно содержит мало лизина. Чтобы восполнить недостаток этой незаменимой аминокислоты, к зерну злаков надо добавлять рыбную и мясокостную муку, сухое молоко, сою и кормовые дрожжи. По расчетам специалистов, потребности животноводства в высокоценном белке на перспективу 1985—2000 гг. будут удовлетворяться всего на 28—30%. Восполнить дефицит призвана микробиологическая промышленность, обеспечивающая комбикормовые заводы, животноводческие фермы и комплексы высокоценным белком и другими добавками для балансирования комбикормов и кормовых смесей. Второе направление развития микробиологической промышленности — производство заменителей цельного и обезжиренного молока для использования в рационах молодняка ранних возрастов. Третье — помочь производителям кормов получать силос высокого качества, превращать солому в высокопитательный корм, а также повышать

урожай сои и других бобовых культур. Четвертое — производство из древесных отходов гидролизного сахара, восполняющего дефицит в кормовом балансе легкорасщепляемых углеводов. Представление об этих направлениях, имеющих важное народнохозяйственное значение, дает книга:

Нейман Б. Я. Индустрия микробов. М., 1983.

Глава: «Друг животноводства», с. 127—152.

На ее страницах идет живой разговор о производстве кормовых дрожжей, источников белка, витаминов и ферментов, о получении гидролизного сахара, о превращении с помощью ферментных препаратов соломы в силос и даже в ценный углеводно-белковый корм. Автор приводит цифры и факты, раскрывающие эффективность применения продуктов микробиологической промышленности в животноводстве. Вот только один из них: добавление тонны дрожжей в зерновой рацион животных позволяет получить дополнительно 1—1,6 т мяса и сберечь при этом 7—8 т зерна. Книга написана интересно и доступно.

Важнейшей проблемой в настоящее время является рациональное использование кормов, снижение их затрат на производство животноводческой продукции. Этого можно достигнуть благодаря введению в рацион животных биологически активных веществ. О новом методе откорма животных, разработанном советскими учеными, идет речь в статье:

Михайлов В. При тех же кормах.— Техника — молодежи, 1983, № 6, с. 38—39.

Читатель узнает о том, как применение химических препаратов на основе солей хлорной кислоты позволяет при наличии имеющейся кормовой базы увеличивать прирост животных на 10—25% при снижении затрат кормов на единицу прироста на 8—18%. Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий выдал на указанные разработки группе советских ученых авторские свидетельства.

В настоящее время животноводство все интенсивнее переходит на промышленные методы производства. С каждым годом становится все больше и больше ферм промышленного типа. Построены и действуют предприятия с принципиально новой формой организации производства — животноводческие комплексы. Так стали называть крупные специализированные инженерно-биологические предприятия с высоким уровнем механизации и автоматизации производственных процессов. Примене-

ние промышленных методов производства увеличивает производительность труда, объем выпускаемой продукции, снижает ее себестоимость. Так, средний надой на одну корову в молочных комплексах на 356 кг больше, чем на обычных фермах, а затраты труда на один центнер продукции в 1,5 раза меньше. Наибольшей рентабельности достигли крупные предприятия, производящие яйца, свинину и говядину. Последовательная индустриализация основных отраслей животноводства позволяет решать не только экономические, но и социальные задачи — сближение уровня жизни города и деревни, превращение сельскохозяйственного труда в разновидность индустриального. Новейшим достижениям в области индустриализации животноводства посвящена книга:

Коньков В. П. По промышленной модели.— М.: Колос, 1983.— 208 с., ил.— (Науч.-попул. лит.).

Животные на комплексе, пишет автор, ведут себя как существа с тонкой нервной организацией, имеющие определенные привычки и особенности в поведении. Как же подбирать животных, чтобы потребляемый ими корм давал наибольшие привесы и удои? Что представляет собой поточно-цеховая система производства? Как содержать поголовье в десятки тысяч голов: под одной крышей или в отдельных зданиях, на открытых площадках или в капитальных помещениях с кондиционерами? Как создать оптимальный микроклимат в помещениях для животных? Ответ на эти и другие вопросы читатель найдет в книге, написанной живо и популярно. Вместе с автором он «совершит» экскурсии на животноводческие комплексы, где на конвейере производят мясо, молоко, яйца.

Перевести животноводство на современные технологии можно в короткие сроки с помощью реконструкции ферм. При этом модернизируют существующие производственные помещения, заменяют устаревшее оборудование, внедряют прогрессивные формы организации трудовых процессов. В итоге возрастает объем производства и производительность труда при значительно меньших капитальных вложениях по сравнению с новым строительством. Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт животноводства провел исследование и разработал проектные предложения по реконструкции животноводческих помещений и ферм, которые широко используются хозяйствами зоны. Эти проблемы освещены в книге:

Калашников А. П., Литвиненко И. Т., Бахмутова Р. Я. Реконструкция животноводческих ферм: На примере передовых хоз-в Сибири.— М.: Знание, 1983.— 64 с., ил.— (Новое в жизни, науке, технике).

На основе обобщения передовой практики даются предложения по реконструкции коровников, телятников, зданий для молодняка крупного рогатого скота, свиноводческих ферм. Особое внимание уделяется реконструкции молочных ферм с целью перевода на поточно-цеховую технологию.

Внедрение промышленных методов в животноводство вызвало необходимость в разработке новых средств механизации производственных процессов. Для решения этих проблем привлечены специалисты многих научно-исследовательских, проектно-технологических и учебных институтов. Быстро набирает силы машиностроение для животноводства и кормопроизводства. В этой отрасли осуществляется переход в основном на выпуск машин и оборудования, составляющих единые технологические комплексы для заготовки, приготовления и раздачи кормов, механизации других производственных процессов на фермах. Вопросам создания новой техники для животноводства посвящены статьи:

Аджиев М. Техника — агропромышленному комплексу.— Знание — сила, 1984, № 5, обл., с. 1—2.

Соркин Э. Автоматика на ферме.— Техника и наука, 1984, № 3, с. 23—26.

Из беседы специалистов, собравшихся за «круглым столом» журнала «Знание — сила», читатель узнает о задачах и состоянии производства техники для животноводства, об успехах и трудностях в данной области. Один из важнейших вопросов — повышение качества и надежности оборудования для животноводства и кормопроизводства. В качестве иллюстрации приводится такой пример: продление срока службы техники на фермах только на один год дает за пятилетку экономию более двух миллиардов рублей. Огромный резерв экономии специалисты видят в создании комплектов блочного оборудования, которое будет монтироваться на самых удаленных фермах за считанные дни.

Дополняя предыдущую, вторая статья дает представление о деятельности Головного специализированного конструкторского бюро по комплексу машин для ферм крупного рогатого скота. Вместе с корреспондентом журнала читатель «пройдет» по выставке продукции

ГСКБ, увидит, какие машины для комплексной механизации и автоматизации ферм созданы и уже получили признание. Так, прицепной раздатчик-смеситель кормов РСР-10 и автоматизированная доильная установка УДА-16 получили золотые медали на Лейпцигской ярмарке. На выставке представлен автоматический манипулятор для доения коров, который позволяет доярке обслуживать в 2 раза больше коров.

Перевод сельского хозяйства на индустриальную основу создает благоприятные предпосылки для использования роботов. Первый из семейства роботов-аграриев — мобильный автономный робот МАР-1 уже разработан и прошел испытания в хозяйствах Подмосковья. Оказалось, что три таких робота могут взять на себя обслуживание огромного животноводческого комплекса, высвободив весь персонал. С новым помощником человека знакомят статья и книга:

Васянин В. Роботы-аграрии: первое поколение. — Техника — молодежи, 1984, № 7, с. 30—35.

Васянин В. И. Сельскохозяйственные роботы. — М.: Колос, 1984. — 224 с., ил. — (Науч.-попул. лит.).

В статье читатель найдет живой рассказ о внешнем виде робота и о том, что он умеет делать (готовить и раздавать корма животным, доить коров и принимать роды у свиноматок, убирать навоз и чистить стойло, выявлять больное животное и давать ему лекарство и многое другое). Автор рассматривает проект мобильного авторемонтного птицеводческого робота МПЦР-1, говорит о создании мобильного доильного робота МДР-1. Он отмечает, что для обслуживания многоотраслевого сельскохозяйственного производства достаточно около 30 типов многофункциональных роботов. Это почти в 100 раз меньше по сравнению с числом модификаций нынешнего парка сельскохозяйственных машин.

В книге проблемы сельскохозяйственной кибернетики рассмотрены более глубоко, но так же увлекательно. Обобщая результаты десятилетних исследований, В. И. Васянин раскрывает принципы построения «разумных» машин для полей и ферм, дает возможность заглянуть в будущее сельскохозяйственной робототехники.

Современное откормочное предприятие — это до 10 тысяч животных крупного рогатого скота, содержащихся под одной крышей, строго нормированный процесс раздачи кормов, на молочных комплексах запрограммированное время доения. Поэтому для индустриального ведения животноводства требуются животные не просто высокопродуктивные, а соответствующие жестким параметрам промышленной технологии. Общее представление о селекционно-племенной работе в стране дают статья и книга:

Эрист Л. К. Животноводство — Продовольственной программе. — В кн.: Всенародное дело. М., 1983, с. 113—137.

Эрист Л. К., Кабанов В. Д. Новое в организации племенного дела. — М.: Знание, 1981. — 64 с., ил. — (Новое в жизни, науке, технике).

В статье Л. К. Эрист подводит итоги и намечает задачи в области селекции животных, описывает новые методы и подходы. Он рассказывает о созданной советскими учеными системе крупномасштабной селекции. Используя законы и методы популяционной генетики, эта система позволяет перенести племенную работу на породы в целом. «Крупномасштабная селекция, — пишет ученый, — представляется мне особенно актуальной еще и потому, что она определяет перспективный подход к древнейшему искусству совершенствования домашних животных, обращает внимание на глубокие, скрытые от глаз закономерности, присущие биологии животных, если хотите, на „экономiku“ животного организма».

Одна из закономерностей состоит в том, что чем выше молочность коровы, тем меньше ей нужно корма для образования единицы продукции. Это и есть прямой путь к экономии экономике в животноводстве.

В книге более подробно и конкретно рассматривается организация племенной службы в различных отраслях животноводства по регионам нашей страны, пути использования ЭВМ в племенной работе и т. д.

Главным в племенной работе по-прежнему остается анализ внешних проявлений тех или иных признаков. Вот почему на сбор и обработку необходимой информации уходит до 95% затрат труда специалистов. Недавно во Всесоюзном НИИ животноводства и Латвийском НИИ животноводства и ветеринарии совместно с Вычислительным центром Центрального статистического управления республики разработали информационно-управляющую систему биологических аспектов животноводства — СЕЛАКС. О ней идет речь в статье:

Гольдман В. Совместить несовместимое. — Знание — сила, 1984, № 7, с. 7—8.

Здесь описываются достоинства системы, которая позволяет накапливать и оперативно обрабатывать сведе-

ния, необходимые для оценки племенных быков и коров Латвии. Автор приводит интересные цифры и факты: функционирование системы без дополнительных вложений приводит к увеличению производства молока в хозяйствах на 10—15%. Количество заполняемых документов по племенному делу в колхозах и совхозах сократилось вдвое, а главное — эта система наряду с внедрением искусственного осеменения и все углубляющимся знанием биологии сельскохозяйственных животных позволила вести селекцию скота и птицы сразу в масштабе всей страны.

Удаление отходов из животноводческих помещений всегда было делом чрезвычайно трудным. Недаром в греческой мифологии к одному из двенадцати подвигов Геракла относят очистку утопавших в грязи Авгиевых конюшен. Легендарный герой за один день справился с работой, направив во двор царя Авгия воды реки Алфея. Сегодня механизаторы животноводческих комплексов без труда повторяют этот подвиг Геракла: ведь гидросмыв стал распространенным методом уборки навоза. Однако задача неизмеримо усложнилась: навоз нужно не только удалить из помещения, но и собрать в накопитель, разделить на фракции, подвергнуть обеззараживанию и переработать в ценные для сельского хозяйства продукты — удобрения и вторичные корма. О том, как решается сейчас эта проблема, читатель узнает из книги:

Колтыпин Ю. А., Стеркин И. В. По стопам Геракла. — М.: Колос, 1983. — 191 с., ил. — (Науч.-попул. лит.).

Авторы рассказывают о двух направлениях комплексной разработки способов утилизации отходов животноводства. Первое — организация рыбоводно-биологических прудов, где одновременно происходит биологическая очистка навозных стоков и накопление биологической массы организмов, которые могут служить кормом для рыб. Второе направление — переработка навоза личинками мух и получение муки, которая по своему составу не уступает традиционным кормам животного происхождения — рыбной и мясокостной муке. Написанная интересно и доступно, книга привлекает еще и тем, что содержит информацию «из первых рук», т. к. доктор биологических наук Ю. А. Колтыпин — инициатор и активный участник разработки эффективных технологий утилизации навоза.

Утилизация птичьего помета является одной из главных проблем создания безотходного производства в птицеводстве. Уже сейчас в хозяйствах страны ежегодно получают свыше 50 млн. т сырого помета. А к 1990 г. это количество удвоится. Каковы же пути решения данной проблемы? На этот вопрос отвечает статья:

Малофеев В. Птицефабрики без отходов. — Техника и наука, 1984, № 7, с. 22—23.

В ней говорится о трех направлениях работ по утилизации птичьего помета — внедрение технологии термической переработки помета; создание промышленной технологии приготовления торфопометных компостов; разработка технологии получения горючего биогаза и кормовой биомассы. Приводя цифры и факты, автор показывает эффективность внедрения технологии безотходного производства в птицеводстве, отмечает, что появляется возможность дополнительно произвести значительное количество продовольствия для населения, увеличить выпуск сухих животных кормов для птицеводческих предприятий, сократить расход зерна на откорм крупного рогатого скота, повысить урожайность сельскохозяйственных культур, улучшить защиту окружающей среды на птицефабриках и прилегающих к ним территориях.

Здоровое стадо — начало начал индустриального животноводства. В современных условиях, когда во все более широких масштабах осуществляется концентрация животноводства, особо важное значение приобретает организация ветеринарного обслуживания. Четкая профилактическая работа, систематические клинические осмотры наряду с плановыми дезинфекциями и постоянно поддерживаемыми высокими санитарно-гигиеническими условиями содержания обеспечивают ветеринарное благополучие комплексов. Ну, а если животное все же заболело, у ветеринарного врача есть в распоряжении современная техника — от специальных пистолетов для введения внутрь животным порошков и микстур до лазеров. Успешно применяют в животноводстве и ветеринарии ультразвук. Особенно удобным оказалось его использование на крупных фермах и комплексах, где большая концентрация поголовья требует быстрых и точных методов обследования и лечения. С возможностями применения ультразвука в ветеринарии знакомит книга:

Акопян В. Б. Лечит ультразвук. — М.: Колос, 1983. — 112 с., ил. — (Науч.-попул. лит.).

В ней рассказывается о том, что ультразвук помогает лечить многие болезни животных, делать видимыми внутренние органы, измерять скорость кровотока в сосудах, определять состояние костей и мягких тканей. Благодаря ярко выраженному обезболивающему действию ультразвука животные быстро успокаиваются после облучения, что способствует улучшению их общего состояния и ведет к выздоровлению.

В решении задач, стоящих перед животноводством и ветеринарией, призваны сыграть важную роль радиационные технологии и средства атомной техники. Об основных направлениях использования радиационной технологии идет речь в книге:

Каушанский Д. А. Атом и сельское хозяйство.— М.: Колос, 1981.— 159 с., ил.— (Науч.-попул. лит.).

В главе «Энергия атома, животноводство и ветеринария» (с. 106—134) раскрываются пути и возможности применения ионизирующих излучений на животноводческих комплексах для обеззараживания навоза и навозных стоков, в птицеводстве — для радиационной обработки яиц, описываются новые препараты для вакцинации животных (радиовакцина) и т. д.

Животноводческие предприятия промышленного типа становятся все крупнее, все совершеннее. Новейшие достижения биологической и сельскохозяйственной науки, как и достижения технических и социальных наук, все активнее становятся на службу сельскохозяйственному производству, обеспечивая рост продуктивности и производительности труда.

В будущем неизмеримо возрастет роль функций контроля со стороны человека для управления биологическими процессами с помощью современной техники. Инженеры, вооруженные знаниями бионики, создадут такие автоматические механизмы, сложнейшие биохимические регуляторы, устройства, которые составят единую с животным биосистему, оптимальную по параметрам, предельно эффективную и экономичную.

УКАЗАТЕЛИ АВТОРОВ И ЗАГЛАВИЙ¹

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В КОСМОСЕ

- Береговой Г. Т. Космос — землянам 6, 9
 * Благов В. Д. Космический марафон 12
 * Воробьев Е. И., Котовская А. Р. Медико-биологические исследования 15
 Гагарин Ю. А., Лебедев В. И. Психология и космос 8
 * Газенко О. Г. Как самочувствие, небожитель? 6; Космическая биология и медицина: вчера и сегодня 6
 211 суток на борту «Салют-7» 12
 * Елисеев А. Четверть века космической эры 5
 * Иванов В. А. «Салют-6» 11; «Салют-7» 12
 * Ковалев Е. Е. Защита экипажей от ионизирующей радиации 8
 Коваль А. Д., Тюрин Ю. А. Космос — Земле 6
 Козырев В. И., Никитин С. А. Полеты по программе «Интеркосмос» 14
 Космическая медицина и биология 6
 * Ляхов В. А., Александров А. П. 150-суточный космический полет 13
 * Машинский А., Нечитайло Г. Рождение космического растениеводства 9
 Морозов Г. И. Теоретические основы проектирования систем жизнеобеспечения 15
 На благо всего человечества 10
 * На орбите «Салют-7» 13
 * Нефедов Ю. Г. Обитаемость космических кораблей 7
 Орбиты сотрудничества 14
 Петрунин С. В. Советско-французское сотрудничество в космосе 15
 Ребров М. Ф., Козырев В. И., Денисенко В. А. СССР — Франция 15
 Романов А. П., Лебедев Л. А., Лукьянов Б. Б. Сыны голубой планеты 5
 140 суток в космосе 10
 Творческое наследие академика С. П. Королева 15
 Финиш космического марафона 11
 Шаталов В. А., Лепихов А. М. Космос — Земле 7, 9

ДОСТИЖЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИИ НА СЛУЖБЕ ПРОИЗВОДСТВА

- * Азотфиксирующий симбиоз у небобовых растений 23
 * Ассовская А. Удел городского мусора 28
 * Баев А. Генетическая инженерия 20
 Баев А. А., Кузнецов О. М. Конструкторы живого 19
 Бароян О. В. Блики на порте 18
 Блинкин С. А. Вакцины защищают 21
 * Ворошилова М. Вирус против вируса 22
 * Гусев М. В., Кирикова Н. Н. Цианобактерии — особенности, структура и функции 24
 * Евич А. Ф. Индустрия в космосе 22
 Емцев В. Т. Микробы, почва, урожай 23
 Заварзин Г. А. Микробиология двадцать первому веку 27, 28
 * Заварзин Г. А. Охотники за микробами восьмидесятых 18
 * Кандыбин Н. В., Гольдин Е. Б., Самоукина Г. В. Жук теряет аппетит 25
 * Козловский Е. Горная эн-

¹ Здесь и далее звездочкой отмечены статьи.

циклопедия 26

- * Микроб — металлург 27
- * Микроорганизмы — очистители воды от нефти 28
- Нейман Б. Я. Индустрия микробов 20, 24, 25
- * Новая вакцина против гриппа 21
- * Новое в круговороте веществ 28
- * Новые противоопухолевые антибиотики 22
- * Новый корм для животных 25
- * Овчинников Ю. А. Биотехнология ближайших лет 19
- * Орловская Е. В. Стрела, направленная в цель 24

ЭРГОНОМИКА — НАРОДНОМУ ХОЗЯЙСТВУ

- Бусленко В. Н. Наш коллега — робот 40
- * Глазков Ю. Н., Жук Е. И. Человек и автомат в космосе 39
- Денисов В. Г., Скрипец А. В. Человек в мире машин 32, 34, 38
- * Есина Н. Децибелы и здоровье 35
- Иванов С. М. Человек среди автоматов 32
- Крупенин В. Машинны — только вибробезопасные 36
- Лебедев В. И. Профессия века 37

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

- * Аджиев М. Техника — агропромышленному комплексу 49
- Акопян В. Б. Лечит ультразвук 53
- * Васянин В. Роботы — аграрии: первое поколение 50
- Васянин В. И. Сельскохозяйственные роботы 50
- * Гольдман В. Совместить несовместимое 51
- Калашников А. П., Литвиненко И. Т., Бахмутова Р. Я. Реконструкция животноводческих ферм 49
- Каушанский Д. А. Атом и сельское хозяйство 54

- * Орловский В. И. Вместо инсектицидов 24
- * «Приручение» бактерий 28
- * Путешествие в будущее 26
- * Реймерс Н. Ф., Роздин И. А. Плюс энергия — минус отходы 28
- Сморodinцев А. А. Беседы о вирусах 18
- * Советский бактериальный интерферон 21
- Федоров Л. Ю. Рассказы о ядах, противоядиях, лекарствах и ученых 22
- * Чубуков В. Ф. Микробы запасают металлы 26
- Этот таинственный микромир 17

- * Ломов Б. Ф. Принцип активного оператора в инженерной психологии 33
- Минервин Г. Б., Мунипов В. М. О красоте машин и вещей 36
- О вибрации 36
- Попов Е. П., Ющенко А. С. Роботы и человек 41
- Смолян Г. Л. Человек и компьютер 39
- Фролов К. В., Кривич М. А. Разговор о хорошей машине 35
- * Человек и машина: познание и самопознание 33

- Колтыпин Ю. А., Стеркин И. В. По столам Геракла 52
- Коньков В. П. По промышленной модели 48
- * Малофеев В. Птицефабрики без отходов 53
- Материалы Пленума Центрального Комитета КПСС, 23 окт. 1984 г. 44
- Материалы Пленума Центрального Комитета КПСС, 23 апр. 1985 г. 44
- Мейснер А. Ф. Новое в заготовке зеленых кормов 46
- * Михайлов В. При тех же кормах 47

- Нейман Б. Я. Индустрия микробов 47
- Онисовец В. К. Животноводство — ударный фронт 45
- Продовольственная программа СССР на период до 1990 года и меры по ее реализации 43
- * Соркин Э. Автоматика на ферме 49
- Тютюнников А. И. Корма —

- главное условие развития животноводства 45
- Эрист Л. К. Животноводство — Продовольственной программе 51
- Эрист Л. К. Животноводство сегодня и завтра 45
- Эрист Л. К., Кабанов В. Д. Новое в организации племенного дела 51

Достижения науки и техники — народному хозяйству

Медико-биологические исследования в космосе
Достижения микробиологии на службе производства
Эргономика — народному хозяйству
Научно-технический прогресс в животноводстве

Зав. редакцией И. М. Лещинская
Редактор Г. Н. Гранова
Художественный редактор Е. Ю. Воронцова
Технический редактор Н. И. Аврутин
Корректор И. О. Савина

НК. Сдано в набор 15.01.85. Подписано к печати 30.07.85.
А-07683. Формат 84×108¹/₃₂. Бум. кн.-журн. № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 2,94. Усл. кр.-отт. 3,26.
Уч.-изд. л. 2,98. Тираж 20 000 экз. Изд. № 3981. Заказ 1338.
Цена 10 коп.
Издательство «Книга» 125047, Москва, ул. Горького, 50
Московская типография № 8 Союзполиграфпрома
при Государственном комитете СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,
101898, Москва, Центр, Хохловский пер., 7.

Цена 10 к.

рекомендательные
библиографические
обзоры

рекомендательные
библиографические
обзоры

рекомендательные
библиографические
обзоры

рекомендательные
библиографические
обзоры

рекомендательные
библиографические
обзоры

рекомендательные
библиографические
обзоры

рекомендательные
библиографические
обзоры

рекомендательные
библиографические
обзоры

рекомендательные
библиографические
обзоры