

ИСТОРИЯ НАУКИ



<https://elibrary.ru/pjcaawk>

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2025

Помазанов В.В.¹, Киселева В.А.¹, Марданлы С.Г.^{1,2}

БИОТЕХНОЛОГИЯ – ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР ДОСТИЖЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЦЕЛЕЙ

¹ ГОУВО МО «Государственный гуманитарно-технологический университет» (ГОУ ВО МО «ГГТУ»),
142611, Орехово-Зуево, Россия;

² АО «ЭКОлаб», 142530, Электрогорск, Россия

В условиях динамично меняющегося мира биотехнология становится одним из ключевых драйверов социально-экономического развития стран, формируя основу для решения актуальных национальных задач и глобальных вызовов. Комплексное исследование роли биотехнологий в достижении стратегических нацпроектов и долгосрочных государственных программ, направленных на модернизацию экономики, обеспечение продовольственной безопасности, устойчивое развитие и укрепление здоровья нации, является критически важным для определения перспектив и оптимизации государственной политики. Биотехнологии, как мощный инструмент инноваций, способны радикально трансформировать различные секторы экономики, от сельского хозяйства и медицины до энергетики и промышленности.

Наконец, укрепление здоровья нации немыслимо без достижений современной биотехнологии. Разработка новых лекарственных препаратов, методов диагностики и терапии, геновая инженерия, создание вакцин и иммунобиологических препаратов – все это способствует увеличению продолжительности и повышению качества жизни населения.

Таким образом, комплексное исследование роли биотехнологий в достижении стратегических целей государства является необходимым условием для определения приоритетных направлений развития, эффективного использования ресурсов и обеспечения устойчивого экономического роста, продовольственной безопасности, экологической устойчивости и здоровья нации.

Ключевые слова: продавец; гарантийный срок; недостаток товара; товар; ненадлежащее качество

Для цитирования. Помазанов В.В., Киселева В.А., Марданлы С.Г. Биотехнология – важнейший фактор достижения национальных целей. *Биотехнология в медицине и фармации*. 2024; 1 (1): 7–16.

DOI: <https://doi.org/10.51620/10.51620/3034-7211-2024-1-1-7-16>

EDN: PJCAWK

Для корреспонденции: Помазанов Владимир Васильевич, д.т.н. профессор, ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно-технологический университет», 142611, Московская область, г. Орехово-Зуево, ул. Зеленая, д. 22., e-mail: alliya2005@yandex.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 19.01.2024

Принята к печати 11.03.2024

Pomazanov V.V.¹, Kiseleva V.A.¹, Mardanly S.G.^{1,2}

BIOTECHNOLOGY – A CRITICAL FACTOR IN ACHIEVING NATIONAL GOALS

¹ State Educational Institution of Higher Education of the Moscow Region "State Humanitarian and Technological University",
142611, Orekhovo-Zuevo, Russia;

² JSC "EKOlalab", 142530, Elektrogorsk, Russia

In a dynamically changing world, biotechnology is becoming one of the key drivers of socio-economic development of countries, forming the basis for solving urgent national problems and global challenges. A comprehensive study of the role of biotechnology in achieving strategic national projects and long-term state programs aimed at modernizing the economy, ensuring food security, sustainable development and strengthening the health of the nation is critically important for determining the prospects and optimizing public policy. Biotechnology, as a powerful tool for innovation, can radically transform various sectors of the economy, from agriculture and medicine to energy and industry.

Finally, strengthening the health of the nation is unthinkable without the achievements of modern biotechnology. The development of new drugs, diagnostic and therapeutic methods, genetic engineering, the creation of vaccines and immunobiological drugs - all this contributes to increasing the duration and improving the quality of life of the population. Thus, a comprehensive study of the role of biotechnology in achieving the state's strategic goals is a prerequisite for determining priority areas of development, efficient use of resources and ensuring sustainable economic growth, food security, environmental sustainability and the health of the nation.

Key words: seller; warranty period; product defect; product; poor quality

For citation: Pomazanov V.V., Kiseleva V.A., Mardanly S.G. Biotechnology – a critical factor in achieving national goals.

Biotechnologiya v meditsine i farmatsii (Biotechnology in medicine and pharmacy). 2024; 1(1): 7–16 (in Rus.)

DOI: <https://doi.org/10.51620/10.51620/3034-7211-2024-1-1-7-16>

EDN: PJCAWK

For correspondence: Vladimir V. Pomazanov, Doctor of Technical Sciences, Professor, State Educational Institution of Higher Education of the Moscow Region “State Humanitarian and Technological University”, 142611, Moscow Region, Orekhovo-Zuyevo, Zelenaya St., 22, e-mail: alliya2005@yandex.ru

Funding. The study was carried out in accordance with the scientific production plan of JSC ECOLab with full funding from the enterprise.

Conflict of interests. The authors declare the absence of conflict of interests.

Information about authors:

Pomazanov V.V., <https://orcid.org/0000-0002-7336-9912>;

Kiseleva V.A., <https://orcid.org/0000-0003-3565-1981>;

Mardanly S.G., <https://orcid.org/0000-0003-3650-2363>;

Received 19.01.2024

Accepted 11.03.2024

Технологии XXI века представляют собой сложный, многогранный и мощный инструментарий, который формирует наше общество, экономику и жизнь в целом, меняет наш мир с каждым днем. Развитие информационных технологий, биотехнологий, возобновляемых источников энергии формируют новые горизонты для человечества. Особое место в этих технологиях занимает БИОТЕХНОЛОГИЯ. Биос – от греческого «жизнь». Техно – это не пышущий паром ферментер или скрещенные молоточки на фуражке машиниста, как думают многие гуманитарии, врачи и провизоры, а «искусство, мастерство, способность». Логос – «слово, смысл, мысль, понятие, учение» [1–23].

Национальные цели России, определенные Указом Президента РФ от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года», включают семь основополагающих позиций. Каждая из них в той или иной степени касается внедрения интенсивных основ развития общества, солирующую роль в которых сегодня играет биотехнология:

- сохранение населения, укрепление здоровья и повышение благополучия людей, поддержка семьи;
- реализация потенциала каждого человека, развитие его талантов, воспитание патриотичной и социально ответственной личности;
- комфортная и безопасная среда для жизни;
- экологическое благополучие;
- устойчивая и динамичная экономика;
- технологическое лидерство;
- цифровая трансформация государственного и муниципального управления, экономики и социальной сферы.

Биотехнология, если коротко, – это «использование живых организмов, их частей или процессов для разработки активных и полезных продуктов и предоставления услуг». Основана на генетике, молекулярной биологии, биохимии, эмбриологии, микробиологии, клеточной биологии, а также прикладных химической и информационных технологиях и робототехнике.

Советская биотехнология на пике ее развития в середине 1980-х гг. – это ведущая отрасль народного хозяйства, по объему производства белковых продуктов занявшая передовые мировые позиции, создав этим серьезную экономическую угрозу мировой «соевой мафии».

С самого начала организации микробиологической (биотехнологической) отрасли в ее работе активно участвовала Академия наук СССР во главе с вице-президентом Ю.А. Овчинниковым и целой плеядой крупных

ученых и организаторов науки, известных в научных и деловых кругах далеко за пределами страны. Только благодаря тесному взаимодействию науки и производства, всесторонней поддержке государства в течение 20 лет была создана мощнейшая в мире биотехнологическая отрасль, обеспечивающая потребности не только СССР, но и стран-членов СЭВ, а также значительной части стран третьего мира в нужной биотехнологической продукции.

Общую координацию деятельности в сфере биотехнологии осуществляли ГКНТ СССР и Межведомственный научно-технический совет по проблемам физико-химической биологии и биотехнологии (председатель – вице-президент АН СССР Ю.А. Овчинников). Кадры для биотехнологии готовили ведущие университеты и вузы страны.

В 1985–1989 гг. биотехнологическая отрасль была структурирована в рамках Минмедбиопрома СССР, а в 1989–1991 гг. – Минмедпрома СССР. Министерство располагало системой из девяти отраслевых институтов и обширной производственной инфраструктурой, поделенной на ряд сегментов: производство кормового белка, производство аминокислот, витаминов, антибиотиков, ферментов, гидролизная отрасль.

Важную часть биотехнологической отрасли представляли институты АН СССР: пять институтов биоорганической химии (в Москве, Новосибирске, Владивостоке, Минске, Ташкенте), Пушинский научный центр АН СССР, свыше 40 институтов АН СССР, АМН СССР и ВАСХНИЛ.

В общей сложности насчитывалось более 240 предприятий, из которых почти сто являлись крупнотоннажными производствами, оснащенными современным оборудованием и технологией мирового уровня.

Объединение «Биопрепарат» отвечало за биологическую безопасность. Управление предприятием осуществлялось Межотраслевым научно-техническим Советом по молекулярной биологии и генетике, который включал представителей 15-го ГУ МО СССР, АН СССР, Минздрава СССР и Минсельхоза СССР. Совет объединял 47 организаций, в том числе головные научно-исследовательские центры в Москве, Ленинграде, Новосибирске, Свердловске, Пензе, Кирове, Оболенске и др.

Проблема биомониторинга при угрозе террористических актов определяет необходимость разработки высокочувствительных и специфичных (селективных) методов индикации патогенов и создания на основе этих методов совершенных технических средств, пригодных для организации необходимых защитных меро-

приятый. В 1975 г. в системе Главмикробиопрома при Совете министров СССР и НПО «Биопрепарат» решением Правительства СССР «Об ускорении развития молекулярной биологии и генетики, использования их достижений в промышленности и в укреплении обороноспособности государства» было создано уникальное предприятие – ВНИИ биологического приборостроения (ВНИИ БП). Основная задача института на то время – разработка методов и технических средств защиты войск и населения от биологических агентов массового поражения.

В целях развития научных исследований и их промышленной реализации в соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совмина СССР от 28.04.73 г. № 313-105 Главмикробиопром издает приказ от 18.12.73 г. № 81 «О создании с 01.01.1974 г. опытно-конструкторского бюро тонкого биологического машиностроения (ОКБ ТБМ) и опытно-конструкторского бюро средств герметизации (ОКБ СГ) с экспериментальными заводами на Волхове в г. Кириши, Ленинградской области.

ОКБ ТБМ играло ведущую роль в разработке и производстве нового технологического оборудования, приборов, аппаратуры и автоматизированных систем контроля, регулирования и управления микробиологическими реакциями, занималось разработкой высокоэффективных технологических процессов, изготовлением нестандартного оборудования и запасных частей как для предприятий и лабораторий «Биопрепарата», так и для заводов и институтов микробиологической промышленности.

С аналогичными целями в 1976 г. Главмикробиопром создает ОКБ приборов контроля и автоматики на средней Волге в Республике Марий Эл (г. Йошкар – Ола) и как зеркальное отображение тематики – Киришское (Волховское) ОКБ. Марийское ОКБ в 90-е годы распадается на ряд частных организаций, которым, тем не менее, «повезло»: большинство из них продолжили развитие народно-хозяйственной тематики, связанной с производством современного технологического и аналитического оборудования для нужд здравоохранения, нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих производств, пищевой промышленности, научных исследований, то есть, с разработкой тех же самых изделий, которые создавались ранее для оборонных целей. Например, высокотехнологичные и наукоемкие газовые хроматографы серии «Кристалл» (ЗАО «СКБ «Хроматэк») и «Кристаллюкс» (ООО «НПФ Мета-Хром») для «обнаружения химических и биологических агентов вероятного противника» стали сегодня лучшими отечественными приборами мирового уровня, широко применяемыми во всех отраслях «последперестроенного народного хозяйства». Кроме газовых хроматографов для лабораторных исследований, СКБ «Хроматэк» сегодня выпускает большую линейку газовых хроматографов лабораторных, портативных, промышленных, хроматографов жидкостных, хромато-масс-спектрометров, ЯМР-анализаторов, оборудования для анализа нефти и нефтепродуктов, для подготовки и очистки газов, вспомогательное лабораторное оборудование и материалы.

В 70-80 гг. подразделения ОКБ контроля и автоматики тесно работали по совместному плану с ВНИИ

БП, создавая оригинальные методы и технические средства, основанные на различных химических, биохимических, амплификационных, иммунохимических, серологических физико-химических, масс-спектрометрических, оптических и других принципах и реакциях, необходимых для контроля и управления природными и техногенными биотехнологическими процессами: от контроля качества окружающей природной среды, качества жизни населения, до контроля и управления сложными микробиологическими производствами.

Совместно с ведущими институтами Минздрава СССР, АМН СССР, АН СССР, Минхимпрома СССР ВНИИ БП участвовало в развитии и разработке новых методов и приборов клиничко-лабораторной диагностики особо и социально опасных инфекционных заболеваний с использованием последних достижений в области биотехнологии, иммунохимии, амплификации, геной инженерии, хроматографии и др. Для научных исследований к концу 90-х институтами и ОКБ отрасли разработано несколько видов спектрального оборудования для иммунохимических исследований, ПЦР-анализа, иммуночипов, систем автоматического отбора биологических проб из воздуха, несколько типов газовых хроматографов, в том числе выпущено 3 тыс. шт. газовых хроматографов серии «Кристалл». Уникальный научно-экспериментальный комплекс позволяет решать сложные задачи по разработке новых методов и технических средств индикации биопатогенов, а также средств диагностики опасных и особо опасных инфекций;

Основные показатели выпуска биотехнологической продукции в 1990 г.:

- кормовой микробиологический белок (паприн, гаприн, меприн) – 1 325 000 т;
- лизин – 33 300 т;
- антибиотики – 2 419,6 усл. т;
- ферменты – 8 789 усл. т;
- премиксы – 707 400 усл. т;
- средства защиты растений – 9 968 усл. т;
- целлюлозный этанол – 15 000 000 дал;
- фурфурол – 30 000 т.

Также было налажено производство значительного числа наиболее важных биотехнологических фармпрепаратов: инсулина, интерферонов, гормона роста, эритропоэтина, вакцин и диагностикумов.

Успехи советских микробиологов не на шутку напугали американское «соевое лобби». Утрата доходов от торговли соевым шротом никак не входила в их планы. Еще в конце 70-х годов в ЦРУ был представлен доклад «Советская программа по производству протеина из углеводов». Из этого можно сделать однозначный вывод, что разведывательной и подрывной деятельности против советской микробиологии уделялась не последняя роль [<https://versia.ru/kto-i-dlya-chego-unichtozhil-mikrobiologicheskuyu-promyshlennost-sssr>].

В 1987 г. произошли аварии на двух из 11 заводов по производству кормового белка, сопровождающиеся выбросом вредных веществ в атмосферу. Тут же включился, как сейчас бы сказали, «эффект майдана», когда из всех щелей вылезли организованные движения экологов и «зеленых» [<https://versia.ru/kto-i-dlya-chego-unichtozhil-mikrobiologicheskuyu>].

promyshlen- nost-sssr].

Общественное мнение было запрограммировано погромными выступлениями в СМИ. В разных концах страны как по команде возникают экологические движения, спекулирующие на лозунге здоровья человека, это как минимум кажется странным. Предположение, что закрытием биотехнологических производств М. Горбачев давал понять американцам о намерении добровольно отказаться от стратегического паритета, видимо, не лишено оснований. «Зеленые» сработали намного лучше ЦРУ, до предела скандализировав ситуацию вокруг микробиологических производств и исследований. Несомненно, сегодняшние «оппозиционеры-иноагенты» кормятся политически и материально из той же кормушки.

После распада СССР биотехнологическая отрасль России, равно как и других бывших союзных республик (в первую очередь, Украины, Прибалтики и др.), прекратила свое существование. На Политбюро ЦК КПСС министр микробиологической промышленности Валерий Быков задал вопрос Михаилу Горбачеву и Александру Яковлеву: «В прессе за год были сделаны 242 критические публикации по министерству. На них мы дали 242 опровержения. Почему никто, включая «Правду», не опубликовал ни одного из них?» Не дожидаясь ответа, он окончательно понял, что его отрасль ликвидируют сверху.

В ноябре 1989 г. Верховный Совет СССР принял постановление «О неотложных мерах экологического оздоровления страны». Оно предусматривало с 1991 г. прекращение производства кормового белка из продуктов нефтяной и газовой переработки. Это был конец! Страна потеряла все инвестиции, вложенные в заводы. Полностью был утрачен кадровый состав, промышленных микробиологов прежнего уровня не осталось.

Результаты 1990-х годов для отечественной биотехнологической отрасли были катастрофическими. Полностью ликвидированы целые сектора биотехнологии: производство кормового белка (15 заводов общей мощностью 1,3 млн т высококачественного белка. Освободившееся место на рынке мгновенно занял ГМО-соевый шрот из США), гидролизная промышленность (40 заводов, производивших ценную химическую продукцию, включая целлюлозный этанол из отходов деревопереработки, и обеспечивавших рабочие места в самых «медвежьих» углах). Лишь несколько сегментов биотехнологии избежали тотального разгрома: производство ветеринарных препаратов, а также предприятия и организации санитарно-эпидемиологической службы (включая производства вакцин и диагностических препаратов, противочумные институты).

Все крупнотоннажные заводы по производству микробной биомассы прекратили работу, ферментационное и другое оборудование было разрезано на металлолом. Закрыты производства важнейших видов биотехнологической продукции, обеспечивающих национальный суверенитет и безопасность: инсулин, антибиотики, витамины, аминокислоты, включая лизин. Тяжелейший удар был нанесен по кадровой базе биотехнологии: по разным оценкам, страну покинули свыше 300 000 специалистов – биологов и биотехнологов. Территория ОКБ ТБМ (Кириши) в 90-х и начале нулевых годов находилась в полузаброшенном состоянии. В административ-

но-конструкторском корпусе разместилась гостиница, в цехах и административных корпусах расположились арендаторы. С этого времени ОКБ ТБМ как производителя и разработчика приборов, автоматики и тонкой аппаратуры для несуществующей микробиологической промышленности больше не стало.

Первый апрельский день 1986 года ознаменовался открытием нового предприятия «Антиген» для производства бактериальных и вирусных препаратов в г. Электрогорске Павлово-Посадского района Московской области. Предприятие подчинялось Главному управлению по производству бактериальных и вирусных препаратов Минздрава СССР. Целью его работы было создание мощностей по обеспечению здравоохранения страны медико-иммунобиологическими препаратами, развитие новых направлений биологии и биотехнологии на основании постановления Совета Министров СССР от 15.08.1985 г. и во исполнение приказа по Министерству здравоохранения СССР от 05.09.1985 г.

Создали его, потратив гигантское количество материальных средств, времени, осушив болота и истребив леса, возведя анфиладу зданий и цехов повышенного уровня противовирусной защищенности, чтобы через несколько лет за бесценок отдать это «народное достояние» в руки эпатажного миллиардера В. Брынцалова. Предприятия под его управлением держали монополию по поставкам «спиртовых растворов» крепостью 30°–70°, объемы реализации «капель» не поддавались учету. В разные периоды коммерческая структура производила фарфор, текстиль, косметику, мебель. В нее входили юридическая контора, частный банк и страховое общество, кооператив «Пчёлка». Предприятие формально поставляло сырье и выпускало лечебные и косметические средства на основе меда, маточного молочка и воска. Фактически кооператив торговал дефицитным ширпотребом. За сбыт продукции отвечала компания «АгроБиоАпис», специально открытая в 1989-м в подмосковном Электрогорске.

Предприятия плотно сотрудничали с ПО «Мосмед-препараты», в состав которого входил Московский химико-фармацевтический завод им. Карпова. В 1990 г. г-н Брынцалов приобрел 12 % акций завода, добился его объединения с собственными фирмами в «Ассоциацию производителей лекарств Москвы» и стал директором по экономическим вопросам. Немногим позже бизнесмен скупил за бесценок у рабочих приватизационные ваучеры и получил контрольный пакет. В 1992-м стал президентом предприятия, которое вскоре было преобразовано в ФАО «Ферейн».

В настоящее время, как и в начале своей карьеры, предприниматель и его сподвижники, кроме медицинского ширпотреба, гонят свекловичный спирт, сливая дурно пахнущие отходы барды в окружающий завод лес, периодически причиняя непоправимый ущерб как окружающей природной среде, так и качеству жизни местного терпеливого населения. Таким образом, одно из крупнейших биотехнологических предприятий в Европе, вместо обеспечения населения страны биопрепаратами, вакцинами, сыворотками, диагностиками и прочими важными и особо важными лекарственными средствами и медицинскими изделиями, попало в руки беспринципному собственнику и авантюристу.

Добывание отечественной биотехнологии по инер-

ции продолжилось и в нулевые годы. Осколки биотехнологической индустрии наравне с другими отраслями (химической, фармацевтической, авиационной, радиоэлектронной, автомобильной, в том числе оборонной и многих других важнейших индустрий), лишенные какой-либо поддержки со стороны государства, были абсолютно неконкурентоспособны перед лицом хлынувшей на российский рынок импортной продукции. В результате из страны, которая обеспечивала значительную часть мира высококачественной биотехнологической продукцией, Россия уже к 2010 г. превратилась в абсолютного импортера зарубежного товара. Импортировалось 100 % аминокислот для сельского хозяйства (лизин), до 80 % кормовых ферментных препаратов, 100 % ферментов для бытовой химии, более 50 % ветеринарных антибиотиков, 100 % молочной кислоты, от 50 до 100 % биологических пищевых ингредиентов.

В марте 2005 года произошло важнейшее для судьбы России событие: страна перестала производить антибиотики и попала в полную зависимость от поставок лекарств из-за границы, причем уже не только из государств Запада.

22 марта 2006 года в Госдуме прошла пресс-конференция на тему «Россия – без лекарств. Нужны экстренные меры». Было провозглашено, что России нужны срочные меры по воссозданию лекарственной независимости. Заместитель председателя Комитета Государственной Думы по образованию и науке, академик РАМН С. Колесников предложил «срочно принять на законодательном уровне национальную лекарственную программу, которая должна стать частью нацпроекта «Здоровье». Но воз и ныне там [<http://old.za-nauku.ru/?mode=text&id=1749&PHPSESSID=bcfeb39c05f577532aec00e40c10a815>].

Декларированная почти 10 лет назад Минпромторгом России Государственная программа «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности на 2013–2020 годы» («ФАРМА-2020») ставила задачу в общем объеме потребления здравоохранением России (в денежном выражении) достичь 50-процентной доли лекарственных средств отечественного производства. Однако, вопреки ожиданиям, так и осталась на прежнем уровне – в 20–30 %. Напомним, что общий объем бюджетных ассигнований федерального бюджета и бюджетов государственных внебюджетных фондов на реализацию Программы составил 177 620 млн рублей.

Учитывая, что в образовательной сфере занята почти четверть населения страны (учащиеся, студенты, их родители), происходящие в ней социокультурные процессы не могут не оказывать существенного влияния на национальную безопасность. Стране нужны высококвалифицированные кадры. Их дефицит ощущается во всех отраслях. Человеческий ресурс – важный элемент для развития страны. Чем образованнее население, тем быстрее развиваются новые технологии и растет экономика. В то же время во всем мире, и в России в частности, дефицит высококвалифицированных кадров превышает 50–70 %.

В пункте 2 ФЦП «ФАРМА-2020» указано, что на совершенствование подготовки специалистов для фармацевтической промышленности, в том числе создания новых программ обучения в соответствии с международными стандартами выделяется аж 35 220 млн рублей!

Простой пример. Единственное на территории Московской области высшее учебное заведение, которое готовит провизоров, – Государственный гуманитарно-технологический университет – выпустило в прошлом году 126 специалистов. Они нашли работу в Московской области и в Москве, в других городах страны, а также за рубежом. Даты создания фармацевтического факультета областного ГГТУ и начала действия ФЦП «ФАРМА-2020» практически совпали. За эти 10 лет ни один рубль из программы институт не получил – ни на бюджетные места по обучению студентов, ни на ремонт и обслуживание учебных аудиторий и лабораторий, ни на их оснащение аналитическим или вспомогательным оборудованием.

Перспективы будущей биотехнологии в России. В начале 2000-х годов профессиональное сообщество биотехнологов в инициативном порядке предприняло попытку переломить ситуацию и привлечь внимание руководства страны к положению в биотехнологии. Благодаря инициативе авторитетных биотехнологов и, в первую очередь, академика РАМН А.А. Воробьева, в 2003 г. была создана Общероссийская общественная организация «Общество биотехнологов России им. Ю.А. Овчинникова» (ОБР). В течение пяти последующих лет ОБР провело более 70 мероприятий, посвященных различным аспектам биотехнологии, включая круглые столы и парламентские слушания в Госдуме.

Среди важных инициатив следует также отметить обращение пяти ведущих медико-биологических общественных структур, включая ОБР, к руководству страны и международному сообществу о необходимости разработки международной коалиционной программы по биобезопасности, направленной на предотвращение угрозы глобальных пандемий и биотерроризма (2006 г.). Актуальность и своевременность этого обращения особенно очевидна сегодня в связи с COVID-19, однако тогда это обращение, как, впрочем, и другие инициативы, остались без ответа.

Только к концу нулевых в обществе и властных структурах постепенно начало формироваться понимание необходимости развития биотехнологии как ключевого фактора мировой конкурентоспособности, государственного суверенитета и национальной безопасности. Это совпало с изменением политического климата в стране и отношениями между Россией и США, особенно после Мюнхенской речи В.В. Путина (2007 г.), провозглашением курса на восстановление суверенитета страны. В итоге Правительство России утвердило Комплексную программу развития биотехнологии в стране на период до 2020 г. (Программа «БИО-2020» от 24.04.2012 г. за № 1853п-П8), которая в значительной степени перекликалась с Программой ОБР 2005 года.

Программа «БИО-2020», а также утвержденная годом позже «Дорожная карта развития биотехнологий и генетической инженерии» обозначила чрезвычайно амбициозный план возрождения биотехнологии и развития биоэкономики: увеличить производство биотехнологической продукции в 80 раз, рынка – в 30 раз, импортозамещение – до 80 %, рост экспорта – в 20 раз. В 2016 г. были подведены промежуточные итоги выполнения программы, из которых следовало, что, хотя формальные мероприятия (доклады, предложения, ана-

литические справки, развитие нормативно-правовой базы и т.д.) выполняются в полном объеме, прорывного развития биотехнологии в стране так и не последовало. Рабочая группа по развитию биотехнологий была сформирована Правительством России по поручению премьер-министра Дмитрия Медведева. Ее руководителем назначен заместитель Председателя Правительства Аркадий Дворкович.

Основными задачами рабочей группы являлось определение стратегических направлений развития биоэкономики в стране, разработка комплекса мер, направленных на развитие биотехнологической отрасли, а также материальное обеспечение скоординированной работы в рамках уже существующих программ.

В рабочую группу вошли представители федеральных органов исполнительной власти, бизнеса, образования и науки, в том числе руководители технологических платформ «Биоиндустрия и биоресурсы – Биотех-2030» и «Медицина будущего». Напомним, что ранее Правительством России была утверждена Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 г. Одной из ее главных целей являлось создание глобально конкурентоспособного сектора биоэкономики, который наряду с наноиндустрией и информационными технологиями должен был стать основой модернизации и построения постиндустриальной экономики.

Комплексная программа развития биотехнологий «БИО-2020», координатором которой выступило Минэкономразвития России, предполагала до 2020 г. выход России на лидирующие позиции в сфере биотехнологий, увеличение объема потребления в стране биотехнологической продукции почти в восемь раз и увеличение ее производства в 33 раза. Программа обладала существенным недостатком: в ней не было предусмотрено финансирования.

К концу 2020 г. стало очевидным, что ни один из целевых показателей программы (производство, рынок, импортозамещение, экспорт) не выполнен. Причем разница между запланированным и достигнутым составляет сотни процентов. Примечательно, что начиная с 2018 г. не было проведено ни одного заседания рабочей группы правительства по мониторингу за ходом выполнения программы (ответственный – А. Дворкович). К настоящему времени Минэкономразвития России перестало даже формально заниматься вопросами выполнения указанных программных документов. Сейчас уже очевидно, что с самого начала «БИО-2020» не предназначалась для выполнения и, к сожалению, играла, скорее всего, роль элемента имитационного развития, утвердившегося в стране в постперестроечные годы.

В пользу такого понимания отчасти свидетельствует тот факт, что данная программа не имела бюджетного наполнения в отличие, скажем, от не менее амбициозной программы развития фармпромышленности «ФАРМА-2020», которая имела солидное финансовое наполнение, но, тем не менее, была провалена по всем ключевым показателям. Таким образом, до настоящего времени развитие биоиндустрии в нашей стране не приняло системного характера. Отраслевая научно-технологическая и производственно-логистическая инфраструктура по-прежнему находится в бедственном положении, несмотря на отдельные успешные проек-

ты, например, такие как завод премиксов в Щебекино (производство лизина), производственные мощности инновационной биофармацевтической компании «Генериум» или научно-производственная компания Центр высоких технологий «ХимРар». Разумеется, на общем состоянии биотехнологии в стране не могли не сказаться не до конца продуманные и в целом провальные мероприятия по реформе системы образования, науки, так называемой «оптимизации» здравоохранения.

Коронавирусная пандемия, которая потрясла мир в 2020 г., однозначно подтвердила приоритет биотехнологии в вопросах обеспечения безопасности и суверенитета государства. Можно представить, насколько эффективнее Россия преодолела бы данный глобальный вызов, если бы не демонтаж отрасли в 1990-х и нулевых годах.

Высокая актуальность развития биотехнологии на современной научной платформе определяется ее потенциалом ответа и на другие не менее важные, чем здравоохранение, глобальные вызовы современности, в частности, обеспечение продовольственной безопасности, экологические проблемы. Остро стоят вопросы экологии и охраны окружающей среды, которые на современном уровне могут быть решены только с использованием современной биотехнологии. Экономика в целом, в том числе ее конкурентоспособность, требует массового перехода на биоиндустриальную основу.

По мнению экспертов «Общества биотехнологов России», достижение всех семи целей, обозначенных Президентом России, невозможно без всемерного развития биотехнологии в стране. Это относится также и к вопросам развития территории страны в целом, включая так называемые геостратегические территории.

Таким образом, возрождение биотехнологической отрасли в России становится безальтернативным императивом для государственной власти, бизнеса, научного и экспертного сообщества.

Следует отметить, что разгром биотехнологии в 1990-х гг. проходил при пассивной роли «биотехсообщества». Оно не было готово к таким событиям, деморализовано, как и вся страна, в первую очередь, крушением политического и социально-экономического устройства государства, агрессивными действиями ангажированных экодвижений и СМИ при явной поддержке либо равнодушии властных структур.

В отличие от ряда более успешных отраслей (в частности, отраслей, сумевших остаться под своими сохранившимися министерствами), руководители биотехнологических производств и институтов, оставшиеся чиновники не смогли найти адекватные организационные формы, способствующие их сохранению. Само сообщество было разьединено, вчерашние лидеры были заняты устройством своих личных дел, а целый ряд наиболее активных представителей научного сообщества, почувствовав конъюнктуру, занялись продвижением интересов зарубежных биотехнологических игроков на опустевший российский рынок.

Естественно, разрушению подверглась не только биотехнологическая отрасль, но практически и все остальные, оставшиеся без «министерского прикрытия». Понятие «промышленность» сегодня подменено другими словами, вызывающими недоумение и досаду: «вид экономической деятельности», «производство»,

«производственный комплекс», «производственные услуги», «союз производителей». Например, в стране четверть века существует «Российский Союз химиков» и немногим меньше «Ассоциация Российских фармацевтических производителей». Однако отечественных лекарств на рынке не прибавилось, программа «ФАРМА-2020» выделенные миллиарды успешно переварила, попросив еще. Производства малотоннажной химии и химических реактивов, так необходимых становлению отечественной фармации и биотехнологии, тащатся в «импортном обзоре».

С «химпромом» тесно связаны важнейшие производства, формирующие экономику страны: строительство, самолетостроение, кораблестроение, машиностроение, сельское хозяйство, микроэлектроника, биотехнология, медицина, фармацевтика, производство парфюмерии и косметики и прочие. При этом Россия закупает за рубежом 60–100 % высокотехнологичной продукции: катализаторов, полимеров, субстанций для производства лекарств и т.д. Доля импорта в потреблении составляет около 50 %. В условиях санкций и отказа некоторых компаний продолжать работу в России эта ситуация составляет угрозу национальной безопасности. Сохраняются риски остановки отечественных производств, которые используют сырье и материалы химической отрасли. Отсутствие отечественной продукции малотоннажной химии потянет за собой производство отечественных лекарственных средств и так далее [<https://www.oknamedia.ru/novosti/pochemu-vozrozhdenie-himicheskoy-promyshlennosti-vazhno-dlya-ekonomiki-rossii-i-okonnoy-otrasli-53063>].

Российские химики в основном производят крупнотоннажную продукцию низких переделов. По данным НУИ ВШЭ, более 60 % составляют основные химические вещества, 41 % из них – минеральные удобрения. В странах с мировыми ведущими экономиками в большей степени производят малотоннажную химию высокого передела, связанную с высокотехнологическими отраслями. Это придает производству технологическую гибкость и высокую добавленную стоимость. На этом фоне роль общественного союза химиков или ассоциации фармацевтов в становлении профильной отрасли малозаметна.

Так где же здесь движущая и организующая роль сегодняшних профессиональных ассоциаций и союзов?! Что способны дать общественной организации в XXI веке сегодняшние нормы общественного самоуправления, используемые еще тысячу лет назад Новгородским вече?!

В 2007 г. вышел 315-ФЗ «О саморегулируемых организациях» – первая и безуспешная попытка частногосударственного партнерства имитировать «министерство без портфеля». Казалось бы, законодательная возможность «представления интересов членов СРО в их отношениях с органами государственной власти Российской Федерации, органами государственной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, разработка и исполнение стандартов СРО» должна была привлечь в саморегулируемую организацию огромное число производителей, объединенных по профессиональному признаку. Кроме строительных организаций, где без членства в СРО лицензии не получить, ни химики, ни фармацевты, ни

биотехнологи, (ни даже пчеловоды), не построили ни СРО, ни союзов СРО: слишком разновесовые категории у предполагаемых членов. Крупные организации напрямую вхожи в органы власти. Малые – малоинтересны обществу. Объединить эти формации не столько трудно, сколько малопродуктивно. И вторая хитрость: если за безопасность продукции и услуг отвечает государство, то за качество – производитель. В случае СРО и за то и за это придется отвечать СРО.

Тем не менее, на настоящем политическом и экономическом этапе развития российского общества рассматриваемое частно-государственное партнерство в формате СРО является практически единственным выходом из экономического кризиса и импортной зависимости (кроме реанимации института министерств и ведомств), позволяющим предприятиям сообща участвовать в восстановлении промышленной индустрии страны.

Сегодняшние производства и лоббирующие их чиновники не имеют ни объединяющих стимулов, ни персонифицированной, ни должностной, ни тем более общественной ответственности за выполнение и даже за невыполнение той или иной концепции или программы, будь то «ХИМИЯ-2020», «ФАРМА-2020» или «БИО-2020». Профильные производства по сути являются цеховой формой сертификации, решающей задачу безопасности продуктов, в то время как институт саморегулирования обеспечивает финансовую гарантию их декларированного качества. Объединение профильных производств и саморегулирования позволит сформировать в стране систему обеспечения рыночного преимущества добросовестного предпринимателя. Исполнение «Национальных целей», так же, как и развитие биотехнологии, невозможно без строительства межпрофильной организации при активном партнерстве государства.

Таким образом, биотехнология – важнейший фактор достижения национальных целей России, имеющий свои научные, промышленные, социальные, политические взлеты и падения. Последние революционные потрясения биотехнология как наука и как промышленность пережила создание отечественного пенициллина в 40-е годы, построение модели структуры двойной спирали ДНК в 1953 г., изобретение бактериального инсулина в 1978 г., рекомбинантной ДНК, клонирование овец Долли, открытие метода полимеразной цепной реакции, создание биочипов, лечебных и диагностических композиций и биотехнологических лекарственных препаратов, биологического и бактериального компьютера, полную расшифровку генома человека (2022). Этот перечень, ограниченный всего несколькими десятилетиями, бесконечен.

Как и вчера, главным проводником научных и научно-практических идей являются периодические научные издания: журналы, газеты, научные интернет-публикации. Представляемый новый научно-практический журнал «Биотехнология в медицине и фармации» (издатель АО «ЭКОлаб»), планирует публиковать наиболее передовые оригинальные и обзорные статьи студентов, аспирантов, молодых и маститых ученых в области медицинской и фармацевтической биотехнологии, пополняя ряд титулованных изданий (указанных ниже) в исследуемой области. Настоящий обзор выполнен по материалам Интернета

[1–23] и на основе ранее опубликованных материалов авторов [23].

Впервые термин «биотехнология» применил в 1917 г. венгерский инженер Карл Эрик. Он предложил в качестве корма для процесса крупномасштабного промышленного выращивания свиней использовать сахарную свеклу. При этом Эрик рассматривал превращение сырья (свеклы) в целевой продукт (свинину) как ряд биотехнологических этапов. Этот процесс был назван им биотехнологией, так как целевой продукт получался в результате жизнедеятельности биологических систем.

Второе рождение и популярность термин «биотехнология» приобрел после того, как в 1961 г. шведский микробиолог Карл Герен Хеден предложил заменить название научного журнала «Журнал микробиологической и химической инженерии и технологии» на «Биотехнология и биоинженерия». Этот журнал публиковал работы по прикладной микробиологии и промышленной ферментации. С этого момента биотехнология оказалась связанной с исследованиями в области «промышленного производства товаров и услуг при участии живых организмов, биологических систем и процессов». Именно эти представления и начали вкладываться в термин «биотехнология».

Первый отечественный журнал «Биотехнология» был учрежден Главным управлением микробиологической промышленности при Совете Министров СССР, которое практически полностью контролировало развитие биотехнологии в стране. После распада СССР и упразднения министерств журнал продолжал выпускаться под эгидой общественной организации «Российская академия биотехнологии». Журнал «Биотехнология» с мая 1985 года публикует оригинальные статьи, относящиеся к различным аспектам биотехнологии, имеющим практическое приложение в области медицины, сельского хозяйства, охраны окружающей среды и промышленной биотехнологии.

В 2003 г. издателем журнала стал Всероссийский государственный научно-исследовательский институт генетики и селекции промышленных микроорганизмов (ФГБУ «ГосНИИГенетика»). С октября 2020 г. учредителем и издателем является ФГБУ «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт». Главный редактор – М.В. Ковальчук.

«Вестник биотехнологии и физико-химической биологии имени Ю.А. Овчинникова». Учредитель и издатель: АНО «Информационно-аналитический центр медико-социальных проблем». Главный редактор – Р.В. Васильев.

Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова учредил два новых научных издания – журнал «Биотехнология и селекция растений» и журнал «Vavilovia». Всего институт издает три журнала. Первый из них – «Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции», выходит с 1908 года.

«Российский биотехнологический журнал» – бесплатное рецензируемое электронное научное интернет-издание с открытым доступом, публикующее результаты оригинальных научных исследований по биотехнологии (биологические, химические, технические, ветеринарные, сельскохозяйственные, фармацевтические, медицинские науки). Издатель: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологиче-

ский институт» (технический университет).

«Химия растительного сырья» – издает Алтайский государственный университет. Основные направления: биотехнология, биоорганическая химия, природные органические соединения и их синтетические аналоги, химическая промышленность, химическая технология.

«Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства». Направления: биотехнология, гидролесомелиорация, заготовка и переработка древесины в лесном хозяйстве и др.

«Труды ВНИРО». Издательство: Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, направления: биотехнология, аквакультура, биология, генетика и др.

«Тонкие химические технологии». Издательство: МИРЭА-Российский технологический университет, направления: биотехнология, химическая промышленность, химическая технология, химия.

«Технологии живых систем». Издательство: «Радиотехника», направления: биотехнология, биология, здравоохранение, медицина.

«Техника и технология пищевых производств». Издательство: Кемеровский государственный университет, направления: биотехнология, пищевая промышленность, экономика, экономические науки.

«Сыростроение и маслоделие». Издательство: АНО «Издательство «Молочная промышленность», направления: биотехнология, ветеринария, животноводство, масложировая промышленность, пищевая промышленность.

«Сибирский вестник сельскохозяйственной науки». Издательство: Сибирское отделение РАН, направления: биотехнология, агрохимия, ветеринария, животноводство, заготовки продукции сельского хозяйства.

«Прикладная биохимия и микробиология». Издательство: ООО «ИКЦ «Академкнига», направления: биотехнология, биология, микробиология.

«Пищевая промышленность». Издательство: «Издательство «Пищевая промышленность», направления: биотехнология, пищевая промышленность, сельское и лесное хозяйство.

«Молочная промышленность». Издательство: АНО «Издательство «Молочная промышленность», направления: биотехнология, молочная промышленность, пищевая промышленность.

«Нефтегазовое дело». Издательство: ФГБОУ «Уфимский государственный нефтяной технический университет», направления: биотехнология, автоматика, вычислительная техника.

«Молекулярная генетика, микробиология и вирусология». Издательство: ООО «Издательство «Медиа Сфера», направления: биотехнология, биохимия, вирусология, микробиология, молекулярная генетика.

«Медицинская техника». Издательство: Союз общественных объединений «Международное научно-техническое общество приборостроителей и метрологов», направления: биотехнология, медицинская техника.

«Кормопроизводство». Издательство: Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса, направления: биотехнология, корма и кормление сельскохозяйственных животных, кормовые культуры, сенокосы и пастбища.

«Известия вузов. Прикладная химия и биотехноло-

гия». Издательство: Иркутский национальный исследовательский технический университет, направления: биотехнология, биология, химическая промышленность, химическая технология.

«Зоотехния». Издательство: Автономная некоммерческая организация «Редакция журнала «Зоотехния», направления: биотехнология, аквакультура, животноводство, рыбное хозяйство, сельское и лесное хозяйство.

«Журнал сибирского Федерального университета. Серия: биология». Издательство: Сибирский федеральный университет, направления: биотехнология, биология.

«Гены и клетки». Издательство: Институт стволовых клеток человека, направления: биология, биотехнология, здравоохранение, медицина, трансплантация тканей и органов.

«Вестник астраханского государственного технического университета. Серия: рыбное хозяйство». Издательство: Астраханский государственный технический университет, направления: биотехнологические процессы и аппараты, биотехнология, аквакультура, загрязнение и охрана вод суши, морей и океанов, рыбодоводство.

«Вавиловский журнал генетики и селекции». Издательство: ФГБНУ НЦ «Федеральный исследовательский центр «Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН» (ИЦиГ СО РАН), направления: биотехнология, биоинформатика, биология, генетика, математическая биология и теоретическое моделирование биологических процессов, сельское и лесное хозяйство.

«Биопрепараты. Профилактика, диагностика, лечение». Издательство: Научный центр экспертизы средств медицинского применения, направления: биотехнология, аллергология и иммунология, биология, вирусология, медико-биологические дисциплины, микробиология, молекулярная биология.

«Биоорганическая химия». Издательство: Российская академия наук, направления: биотехнология, биология, биоорганическая химия, природные органические соединения и их синтетические аналоги, химия.

«Аграрная наука евро-северо-восток». Издательство: Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н. В. Рудниченко, направления: биотехнология, агрохимия, ветеринария, животноводство, заготовки продукции сельского хозяйства и др.

«Turczaninowia». Издательство: Алтайский государственный университет, направления: биотехнология, биология, ботаника, генетика, микология, охрана окружающей среды, экология человека.

«Theory and practice of meat processing». Издательство: V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of Russian Academy of Sciences, направления: биотехнология, мясная и птицеперерабатывающая промышленность, процессы и аппараты пищевых производств, системы и службы стандартизации.

«Foods and raw materials». Издательство: Кемеровский государственный университет, направления: биотехнология, зоотехния и ветеринария, пищевая промышленность, сельское и лесное хозяйство.

«Botanica pacifica: a journal of plant science and conservation» Издательство: Botanical Garden-Institute of

the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, направления: биотехнология, биоинформатика, биологические науки, биологические ресурсы, ботаника, генетика, математическая биология, микология, микробиология, экология.

«Applied biochemistry and microbiology». Издательство: Pleiades Publishing, Ltd. (Плеадес Паблишинг, Лтд), направления: биотехнология, биотехнологические процессы и аппараты, другие проблемы биотехнологии, инженерная энзимология, техническая микробиология.

«Acta naturae» (англоязычная версия). Издательство: Общество с ограниченной ответственностью «АКТА НАТУРЭ», направления: биотехнология, биология, здравоохранение, медицина.

cbio.ru «Коммерческая биотехнология». Главная цель интернет-журнала – содействовать развитию и коммерциализации российской биотехнологии. Журнал организовал в виртуальном пространстве постоянно действующий фуршет для всех участников этого процесса. <http://www.cbio.ru/>

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев Р.Г. Биотехнология в России: недавнее прошлое, опыт настоящего, перспективы будущего. *Экономика и бизнес*. 2022; 5: 47–52.
2. Васильева Р.Г., Лепского В.Е. Биотехнология и общество. Сборник материалов форума «Биотехнология и Общество», ассоциированное мероприятие II международного конгресса «ЕвразияБио», 12 апреля 2010 г. Москва: Изд-во «Когито-Центр», 2010.
3. Васильев Р.Г., Решетиллов А.Н., Шестаков А.И., Биотопливные элементы. *Природа*. 2013; 12 (1180): 6570.
4. Морозов В.Е., Алейников А.А., Смирнова О.В. и др. Новая парадигма гос. политики в сфере экологии, охраны окружающей среды и климата. *Энергия, экономика, техника, экология*. 2019; 8: 4–14.
5. Медведев Р. Раиф Васильев: Доля России на рынке биотехнологий - десятки доли процента. *Российская газета*. 2009; 235(5059).
6. Васильев Р.Г. Биоэкономика как следующий шаг развития - шанс для России. *Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова*. 2008; 4; 1: 28–32.
7. Гаева Т.Н. Васильев Р.Г., Биоэкономика в России: следование шаблонам или реальный потенциал комплексного развития? *Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова*. 2014; 10; 2: 35–42.
8. Васильев Р.Г. Биотехнология как основа инновационной экономики. *Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова*. 2012; 8; 1: 63–67.
9. Гладышев С. Соевая проблема в «стране резиновых галош». *Наша версия*. 2020; 35.
10. Балашов А.И. Тригонос. Анализ элементов государственной политики в сфере стратегического развития биотехнологической отрасли России. *Экономическое возрождение России*. 2014; 3(41): 57–65.
11. Помазанов В.В. О развитии саморегулирования в России. *Компетентность/Competency (Russia)*. 2011; 4–5: 85–86.
12. Помазанов В.В., Пищиков Д.И. Борзов В.И. и др. Комплексное управление качеством малотоннажных производств. *Компетентность/Competency (Russia)*. 2012; 4: 38–40.

REFERENCES

1. Vasilov R.G. Biotechnology in Russia: Recent Past, Present Experience, Future Prospects. *Ekonomika i biznes*. 2022; 5: 47–52. (in Russian)
2. Vasilova R.G., Lepskogo V.E. Biotechnology and Society. Collection of materials of the forum "Biotechnology and Society", associated event of the II international congress "EurasiaBio", April 12, 2010. Moskva: Izd-vo «Kogito-Tsentr», 2010. (in Russian)

3. Vasilov R.G., Reshetilov A.N., Shestakov A.I., Biofuel cells. *Priroda*. 2013; 12 (1180): 65–70. (in Russian)
4. Morozov V.E., Aleinikov A.A., Smirnova O.V. et al. New paradigm of state. policy in the field of ecology, environmental protection and climate. *Energiya, ekonomika, tekhnika, ekologiya*. 2019; 8: 4–14. (in Russian)
5. Medvedev R. Raif Vasilov: Russia's Share in the Biotechnology Market is Tenths of a Percent. *Rossiyskaya Gazeta*. 2009; 235(5059). (in Russian)
6. Vasilov R.G. Bioeconomics as the Next Step in Development - a Chance for Russia. *Vestnik biotekhnologii i fiziko-khimicheskoy biologii im. Yu.A. Ovchinnikova*. 2008; 4; 1: 28–32. (in Russian)
7. Gaeva T.N. Vasilov R.G., Bioeconomics in Russia: Following Templates or Real Potential for Integrated Development? *Vestnik biotekhnologii i fiziko-khimicheskoy biologii im. Yu.A. Ovchinnikova*. 2014; 10; 2: 35–42. (in Russian)
8. Vasilov R.G. Biotechnology as a Basis for Innovative Economy. Ovchinnikov *Vestnik biotekhnologii i fiziko-khimicheskoy biologii im. Yu.A. Ovchinnikova* 2012; 8; 1: 63–67. (in Russian)
9. Gladyshev S. Soybean Problem in the "Country of Rubber Galoshes". *Nasha versiya*. 2020; 35. (in Russian)
10. Balashov AI Trigolos. Analysis of Elements of State Policy in the Sphere of Strategic Development of the Biotechnology Industry of Russia. *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii*. 2014; 3(41): 57–65. (in Russian)
11. Pomazanov VV On the Development of Self-Regulation in Russia. *Kompetentnost'/Competency (Russia)*. 2011; 4-5: 85–86.
12. Pomazanov VV, Pishchikov DI Borzov VI et al. Integrated Quality Management of Small-Tongue Production. *Kompetentnost'/Competency (Russia)*. 2012; 4: 38–40. (in Russian)