Афонюшкин В.Н. , Фролова О.А., Сулимова Л.И.,
Громова А.В., Бушмелева П. В.

КАК ПОВЫСИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА?

КАК ПОВЫСИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА[1]?

HOW TO INCREASE EFFICIENCY OF SCIENTIFIC RESEARCH FOR AGRICULTURE?

Афонюшкин Василий Николаевич,
кандидат биологических наук, зав. сектором молекулярной биологии, Сибирский Федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук.
e-mail: lisocim@mail.ru.
ORCID: 0000-0001-5177-4733

Afonyushkin V., Candidate of Sciences in Biology, Head of the Sector molecular biology. Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences,
e-mail: lisocim@mail.ru.

Фролова Ольга Анатольевна,
младший научный сотрудник отдела разведения сельскохозяйственных животных, Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра Красноярского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук.
e-mail: kristal_o@bk.ru
SPIN-код: 5895-3248,
ORCID: 0000-0001-8429-8112.

Frolova O., associated researcher of department of farm animals breeding; Krasnoyarsk Research Institute of Animal Husbandry – Separate Division of FRC KSC SB RAS.
e-mail: kristal_o@bk.ru.

Сулимова Любовь Игоревна,
заведующая лабораторией качества кормов и продуктов питания, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный аграрный университет». 630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160,
e-mail: Sulimova88@yandex.ru

Sulimova L., Head of food products and feed quality Laboratory. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Novosibirsk State Agrarian University”,
e-mail: Sulimova88@yandex.ru.

[1] Работа выполнена при частичной поддержке проектов КП ФНИ СО РАН II.1 (ГЗ № 0309-2018-0018) «Новые подходы высокопроизводительного типирования структурных вариантов ДНК для селекционных исследований и разведения крупного рогатого скота, свиней и кур» (2018-2020 г.) и Проект базового бюджетного финансирования ПФНИ ГАН 2013-2020 № АААА-А17-117020210027-9

АГРОФОРСАЙТ

Громова Анастасия Владимировна,
кандидат ветеринарных наук, ведущий инженер лаборатории геномных медицинских технологий, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химической биологии и фундаментальной медицины Сибирского отделения Российской академии наук. 630090 г. Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 8.

Gromova A., Candidate of Sciences in Veterinary, Leading Engineer, Laboratory of Genomic Medical Technologies, Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Chemical Biology and Fundamental Medicine, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. 630090 Novosibirsk, Ak. Lavrentieva Ave., 8.

Бушмелева Полина Владимировна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории туберкулеза сельскохозяйственных животных, Сибирский Федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук. 630501, Новосибирская область, п. Краснообск, e-mail: polinabush@mail.ru.

Bushmeleva P., Candidate of Sciences in Biology, Senior Researcher of the farm animal tuberculosis laboratories. Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences. 630501, Novosibirsk region, Krasnoobsk, e-mail: polinabush@mail.ru.

Аннотация. Существующая модель государственной поддержки прикладных исследований в Российской Федерации требует пересмотра в сторону повышения эффективности исследований, имеющих обще отраслевое значение. Исследование носило теоретический характер и системный анализ данных проводился с использованием технологий форсайта. В рамках форсайт-сессии учеными НИИ РАН (аграрной и биологической направленности), представителями ВУЗовской науки и производственных компаний, специалистами технопарка был поставлен ряд ключевых вопросов в сфере научных исследований в области сельского хозяйства, но тесной связи между затратами на финансирование научного исследования и экономическим эффектом от реализации исследований не выявлено, поэтому нет оснований консолидировать ресурсы и укрупнять темы исследований, сужая количество научных идей. Проведено моделирование нескольких вариантов внедрения инноваций на сельскохозяйственные рынки. На основании результатов форсайта сделаны выводы, что следует разделять этапы генерации научных идей и внедрения, масштабирования уже полученных успешных научных разработок, уходя от идеи создания самостоятельных стартапов в сторону разработки бизнес-процессов на уже существующих предприятиях.

The existing model of state support for applied research in the Russian Federation requires a revision to improve the efficiency of research of general sectoral significance. The study was theoretical in nature and system analysis of data was carried out using foresight technology. In the framework of the foresight session, scientists of the Scientific Research Institutes of the Russian Academy of Sciences (agricultural and biological), representatives of the university science and production companies, technopark experts raised a number of key issues in agricultural research. The close relationship between the costs of financing scientific research and the economic effect research has not been identified, so there is no reason to consolidate resources and expand research topics, narrowing the number of scientific ideas. Modeling of several options for introducing innovations to agricultural markets was carried out. Based on the results of the foresight, it was concluded that the stages of generating scientific ideas and implementation, scaling of successful scientific developments already received should be separated, moving away from the idea of creating independent start-ups towards developing business processes in existing enterprises.

Ключевые слова: научно-исследовательская работа; форсайт; инновационная эффективность; сельское хозяйство; птицеводство; свиноводство; фундаментальное исследование.

Keywords: research work; foresight; innovation efficiency; Agriculture; poultry farming; pig breeding; fundamental research.

Введение

В Институте экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока СФНЦА РАН (п. Краснообск, Новосибирская область), совместно с Сибирским научно-исследовательским институтом экономики сельского хозяйства СФНЦА РАН (СибНИИЭСХ СФНЦА РАН) был проведен форсайт, посвященный вопросам повышения инновационной эффективности научных исследований. Ключевой механизм форсайта – открытое обсуждение совместных целей и способов их достижения в условиях изменения

АГРОФОРСАЙТ

внутренней и внешней среды [1], [2], основанное на дискуссии, в ходе которой уточняются конкурирующие образы будущего [3], [4], сопоставляются альтернативные интерпретации настоящего [5] и совместно проблематизируются базовые представления о завтрашнем дне [6]. Одним из требований при проведении форсайтов является подбор экспертов – необходимо сформировать максимально широкий круг экспертов различных специальностей, разной ведомственной принадлежности и избежать доминирования какой-либо группы экспертов или руководителей в процессе анализа данных и генерации идей [7]. Это требование было успешно выполнено.

Материалы и методы

В форсайте участвовали представители ИХБФМ СО РАН, сотрудники сельскохозяйственных НИИ, Новосибирского государственного аграрного университета (НГАУ), представители инновационного бизнеса: ООО «Биоаванта» и др., а также фонда имени И.М. Бортника. Таким образом, на одной площадке удалось собрать представителей структур функционально взаимосвязанных, но недостаточно взаимодействующих друг с другом [8]. На обсуждение было поставлено несколько вопросов (таблица 1).

На первом этапе форсайта были даны вводные лекции по вопросам инноваций, инновационной экономики, институтам поддержки инновационных разработок. Предварительно организаторами форсайта был проведен анализ трендов, влияющих на развитие свиноводства и птицеводства (таблица 2). К наиболее важным трендам можно отнести укрупнение сельскохозяйственного производства по выращиванию свиней и птицы. Особенности такого укрупнения влекут за собой целый ряд проблем, требующих дополнительных научных исследований и разработок (например, разработка мер борьбы с новыми инфекциями, возникающими по причине переуплотнения животных) и нормативного регулирования (совершенствование земельного законодательства для обеспечения меньшей концентрации сельскохозяйственных объектов на определенной территории).

Таблица 1. – Вопросы по эффективности научно-исследовательской работы (НИР)

№ п/п	Вопрос
1.	Как мотивировать ученых генерировать научные идеи, востребованные в производстве?
2.	Как увеличить количество и качество научных идей?
3.	Исследования для генерации прибыли лаборатории или исследования для обеспечения стабильности развития отрасли? Что важнее, как оценить экономическую эффективность НИР и как мотивировать региональные администрации и научные фонды?
4.	Заказы НИР бизнес-структурами: как снизить риски финансирования?
5.	Развитие корпоративной науки: как стимулировать?
6.	Внедрение инновационной разработки – стартап, бизнес-процесс или что нужно сделать, чтобы повысить активность и эффективность научных коллективов по выведению научных разработок на рынок?
7.	Приоритетное финансирование научными фондами не инновационных разработок, как способ минимизации рисков инвестирования – нужно ли с этим бороться? Чего здесь больше - ущерба для частных инновационных компаний или пользы от снижения цен на рынке для конечного потребителя?
8.	Нужна ли консолидация исследований в крупные приоритетные направления или множество мелких научных проектов по самым разным направлениям с большей вероятностью позволит достичь инновационных прорывов?

Агрофорсайт

Результаты исследований

Важным является вопрос накопления неконтролируемых инфекций. Например, в птицеводстве количество вирусных инфекций, не контролируемых вакцинациями, больше, чем инфекций, которые хорошо изучены, и для борьбы с которыми имеются диагностикумы и вакцинные препараты [9-11]. Высказана версия, что существуют экономические причины, ограничивающие максимальное количество продуктов в товарных линейках биотехнологических компаний. На сегодняшний день наблюдается насыщение товарных линеек, что ограничивает внедрение на рынок, в рамках существующего нормативно-правового регулирования, новых биопрепаратов для борьбы с инфекциями. Следовательно, помимо решения вопроса о повышении эффективности новых разработок в сфере биотехнологии, нужно решать вопросы, связанные с либерализацией процедур по регистрации новых биопрепаратов, по организации малых биотехнологических производств в структуре научно-исследовательских учреждений.

В качестве моделей инновационных идей были использованы проекты молодых исследователей из НГАУ, которые разрабатывались для конкурса фонда имени И.М. Бортника «Умник». Большинство проектов объединяет общая закономерность: потенциальная способность дать экономический эффект. Они обладают инновационностью, так как способствуют созданию новых рынков, но не могут получить поддержку в рамках программ «Старт» (для малого инновационного бизнеса) и маловероятно, что они могли бы быть успешными в рамках конкурса «Умник».

Одна из участниц предложила разработать новый корм для шиншилл. Объемы его производства не требуют строительства завода, рынок сбыта имеет тенденцию к росту и каких-либо проблем с требованиями инфекционной безопасности, при производстве данного продукта, не прогнозируется. Во всех остальных случаях исследователи выполняют работы на базе крупных производств или НИУ, на выходе получается некая технология или услуга, которая может обеспечить значительную экономическую прибыль для крупного предприятия, но полученные знания крайне легко воспроизводятся и после однократного внедрения новой технологии сложно рассчитывать на повторную продажу идеи кому-либо еще. В случае биотехнологических проектов также наивно рассчитывать на возможность построить крупное биотехнологическое производство, рентабельное при производстве и сбыте одного единственного продукта.

Проблема состоит и в том, что научные исследования могут завершаться разработками, которые можно внедрить, создав малую инновационную компанию, закупив минимум оборудования и получив, в итоге, некий продукт, который можно производить и продавать самостоятельно в небольших масштабах. Другой вариант – можно выявить ключевую проблему, ограничивающую развитие отрасли, в целом, и решив эту проблему на научном уровне, распространить технологию, обеспечив отрасли экономический эффект в десятки и сотни миллионов рублей [13-19]. Например, небольшая научная работа школьницы из Малой сельскохозяйственной академии школьников при СФНЦА РАН, посвященная изучению эпизоотологии болезни Гамборо с помощью геоинформационных систем, позволила только на одной из птицефабрик получить экономический эффект в 4,5 млн. руб. [18], всего лишь оптимизировав очередность заселения цыплят в птичники. Если учесть количество птицефабрик, которые использовали эти научные данные, то мы получим несомненный долгосрочный эффект для отрасли. Однако не будем иметь возможности поставить такое знание на

Агрофорсайт

коммерческую основу. Означает ли невозможность коммерциализации научной работы необходимость жертвовать птицефабриками, неблагополучными по болезни Гамборо?

Таблица 2. – Факторы, влияющие на развитие свиноводства и птицеводства в РФ

Тренды	Факторы			
Укрупнение производства	Дефицит долгосрочных кредитов с низкой процентной ставкой	Более эффективное лоббирование интересов		
Вытеснение с рынка мелких товаропроизводителей		Низкий процент потенциальных бизнесменов среди населения	Отсутствие консолидации, совместной переработки, сбыта *[12]*	
Кризис перепроизводства	Недостаточный выход на внешние рынки	Возврат на отечественный рынок зарубежных компаний		
Достижение предельных размеров продуктовых линеек у биотехнологических производств и фарм. компаний		Компании мало специализированы	Крайне малоразвиты фундаментальные исследования в аграрной науке	Нет трансфера знаний между разными научными учреждениями
Накопление неконтролируемых инфекций	Отсутствие системы поиска эмерджентных инфекций	Отсутствие грантов и источников финансирования	Слабая материально-техническая база в микробиологических и вирусологических лабораториях	Неадекватность существующих систем биологической защиты для крупных производств
Снижение качества подготовки специалистов	Сокращение объемов производственной практики	Уменьшение процента преподавателей с опытом работы на производстве и/или в НИИ	Слабая материально-техническая база	Отсутствие контакта ВУЗ с производством и НИИ
Рост зависимости от зарубежных селекционно-генетических центров	Отсутствие современного оборудования в селекционных центрах	Отсутствие у НИИ РАН (биологической направленности) и университетов связи с производством		
Снижение зависимости от ряда сырьевых компонентов кормов	Строительство заводов по производству аминокислот	Развитие производства органических производных микроэлементов	Программы по поддержке отечественной биотехнологии	Развитие методов разработки рационов с использованием метаболомики
Переход на современные методы молекулярно-генетических исследований в селекции	Развитие молекулярной биологии в сельскохозяйственных НИИ, с.-х. предприятий и селекционных центрах	Развитие теоретической базы и накопление знаний о молекулярных и генетических механизмах продуктивности		
Рост использования молекулярной биологии и генной инженерии	Непрерывное развитие этих сфер знаний увеличивает вероятность появления востребованных производством технологий	Переход на рекомбинантные белки при производстве диагностикумов	Внедрение на ветеринарный рынок медицинских компаний и компании организованных НИИ РАН	
Более широкое использование сельскохозяйственных предприятий для получения фармакологического сырья	Получение IgY антител	Создание новых вакцин из растений	Инвестиции владельцев птицефабрик в расширение продуктовых линеек	
Развитие новых методов утилизации отходов и биоэнергетики	Особенности законодательства о земле	Рост экологических проблем и увеличение количества конфликтов с экологами		
Появление небольших биотехнологических производств по выпуску вакцин, бактериофагов, пробиотиков на базе НИУ и агрохолдингов	Большое количество научных коллективов, работающих над бактериофагами, разработка которых не требует больших затрат	Мелкие биотехнологические компании на региональных рынках более эффективны (в плане создания качественных пробиотиков)	Накопление вариантных штаммов вирусов требует быстрой разработки и производства новых вакцинных препаратов	
Развитие корпоративной науки и биотехнологии крупными с.-х. производителями	Неблагоприятное нормативно-техническое регулирование НИР и ОКР в условиях корпоративной науки	Юридические сложности в инвестировании частного бизнеса в совместные НИОКР с государственными НИУ	Потребности с.-х. НИИ и крупных агрохолдингов в выпускниках университетов (биологические и молекулярно-биологические специальности) игнорируются ВУЗ	

Примечание: цветовая шкала

– Эффект, потенциально снижающий конкурентоспособность на внешнем рынке и/или темпы роста производства

– Эффект, потенциально повышающий конкурентоспособность на внешнем рынке и/или темпы роста производства

– Эффект, негативно влияющий на развитие отрасли, но стимулирующий развитие смежных отраслей

Другой пример: один из крупных птицеводческих холдингов заплатил исследователям 40 тыс. рублей за решение проблемы микоплазмоза. Изучив закономерности развития инфекции, проведя фундаментальные исследования и определив, когда и как происходит инфицирование птицы, на основании теоретической информации, была разработана технология, которая принесла холдингу дополнительную прибыль в 360 млн. рублей в год. Для самих исследователей эта работа стала убыточной, так как, решив проблему микоплазмоза, они лишились источника дохода от ПЦР-мониторинга этой инфекции (в размере 1 млн. руб./год). Могут ли исследователи приобретать оборудование и проводить исследования всего лишь за 40 тыс. рублей? Очевидно, что подобная сумма не позволит воспроизводить научные исследования, и сами исследования были возможны благодаря наличию соответствующей, ранее созданной, инфраструктуры. Следует учитывать, что новые подходы к фармакологической профилактике микоплазмоза сегодня распространились по территории РФ, имеют огромный экономический эффект и даже налоги, полученные государством, окупают государственные затраты на научные исследования, выполненные данным конкретным коллективом многократно. Экономический эффект очевиден, но существует мотивация отказываться от подобных исследований в пользу работ, которые приносят меньшую прибыль отрасли в целом, но в «карман» исследователя поступает больше финансовых средств. Учитывая, что свиноводство и птицеводство представлено, в основном, крупными компаниями и холдингами, существует риск, что отсутствие исследований, необходимых для развития этих отраслей в целом, снизит экономическую эффективность, замедлит их развитие.

Грантовая поддержка подобных исследований не достаточна [20] (с момента основания и до 2017 года РФФИ не поддерживал сельскохозяйственные науки). Бизнес в России не склонен финансировать научные исследования, тем более, несущие пользу не только конкретному бизнесмену, но и его конкурентам. Бюджетное финансирование на сегодняшний день таково, что в сельскохозяйственных НИИ закупки оборудования практически не осуществляются, разница в зарплатах с НИИ бывшей РАН весьма существенна (таблица 3), что ограничивает мобильность кадров и трансфер знаний из НИИ разной ведомственной принадлежности.

АГРОФОРСАЙТ

Таблица 3. Различия в финансировании НИР в 2007г. между НИИ разных ведомств (без учета внебюджетного финансирования)

Параметр	РАН	Россельхозакадемия	Различия
Приобретено оборудования в двух модельных лабораториях 2007г	~20 млн. руб. (2007г.)	0,4 млн. руб. (2008г.) 2,4 млн. руб. (2007г.) 14 000 руб. (2006г.)	Варьируют от 8,3 до 1428 раза
Расходы из государственного бюджета в 2007г.	553.571 руб. на 1 исследователя	~160.000 руб. на 1 исследователя	В 3,46 раза

Закономерен вопрос, нужна ли фундаментальная наука в стенах сельскохозяйственных НИИ и ВУЗ или нужно ввести выполнение запросов на соответствующие исследования в институтах Академгородка и бывшей РАН? В рамках форсайта данный вопрос обсуждался, но единого решения получено не было. Вероятно, вышеперечисленные исследования, полезные для развития отраслей в целом, можно отнести к фундаментальным исследованиям по ряду причин. Отсутствие новых знаний не позволит разрабатывать принципиально новые продукты и технологии, это очевидно. Например, обнаружение и изучение новой вирусной инфекции создает научные предпосылки для создания принципиально новых инновационных вакцин и диагностикумов. Вероятность, что ученый-биолог обнаружит новую инфекцию у кур или свиней довольно мала, для этого ему, как минимум, нужно регулярно изучать болезни кур и свиней в реальных условиях и уметь диагностировать несколько сотен традиционных болезней. Однако, вероятность успеха исследователя-ветеринара тоже невелика по причине отсутствия доступа к оборудованию и современным методам исследований. Есть ли возможность наладить взаимоотношения между биологами и ветеринарами и как мотивировать преуспевающего биолога заниматься фундаментальными исследованиями, необходимыми для развития сельского хозяйства?

Обсуждение результатов

Различные фонды склонны поддерживать не инновационные проекты. Например, государственная поддержка разработки нового микосорбента одним из фондов означает, что вложения частного бизнеса в разработку аналогичных продуктов, сделанные существенно раньше, будут обесценены и это может демотивировать частных инвесторов вкладывать средства в инновации. Нет уверенности, что снижение рисков для государственных фондов, финансирующих не инновационные разработки, может компенсировать отсутствие реальной поддержки инновационных, но высокорискованных разработок.

В процессе форсайт-игры было сформировано две модели реализации научных идей: первая модель подразумевала «классический» вариант внедрения (который сегодня охотно поддерживается различными фондами): малая инновационная компания выводит на рынок новый антибактериальный препарат на основе наночастиц, и намерена применить его в птицеводстве, но не обладает достаточными ресурсами для проведения клинических испытаний препарата, регистрации и выведения его на рынок. Рассматривалась возможность расплачиваться с исследователями или НИИ из будущих прибылей. Предложен вариант предоставления части акций НИУ, в котором будут

АГРОФОРСАЙТ

проводиться необходимые испытания препарата, либо прием на работу, в качестве внешнего совместителя, сотрудника НИУ. Приведены примеры, когда крупные биотехнологические компании выполняют исследования на базе НИУ, принимая аспирантов на работу, что позволяет получить дополнительные ресурсы для проведения исследований, как для частной компании (приборы, консультации), так и для НИУ (обеспечение достойной зарплатой молодых ученых и аспирантов, повышение эффективности внедрения НИР в практику, вероятное получение части прибыли от внедрения результатов НИР). Остается нерешенным вопрос отношения руководства НИУ к подобному сотрудничеству: не каждый руководитель согласится на то, чтобы кто-то, на безвозмездной основе, пользовался ресурсами института, и остаются риски споров за распределение доходов от реализации интеллектуальной собственности. Следует учитывать, что для государства и для региональных властей имеет значение инновационная активность, как таковая, в то время как для руководства НИУ и самих сотрудников, более важно, чтобы контроль результатов научных исследований оставался за научно-исследовательским учреждением и доход от реализации разработки тоже, даже если это будет идти в ущерб экономической эффективности.

Вторая модель подразумевала решение проблем, актуальных для отрасли бройлерного птицеводства. Анализировалось резкое снижение продуктивности цыплят-бройлеров на большинстве птицефабрик в 2012-2013 годах, которое было связано с появлением новой инфекции, предположительно вызываемой представителями семейства *Flaviviridae* [9]. Выяснение причин этого явления, изучение патогенеза болезни можно воспринимать как фундаментальное исследование, которое, естественно, на этом этапе не финансировалось бизнесом, в том числе и пострадавшими от данной проблемы птицефабриками, так как получение таких знаний не решало их проблему. На государственном уровне в РФ не финансируется изучение новых болезней, как в ветеринарии, так и в медицине по причине невозможности спланировать исследование и подготовить заявку на финансирование до появления нового заболевания. Однако в дальнейшем, на основе имеющихся на рынке препаратов, удалось разработать схему лечения, позволяющую снизить ущерб от патологии. Так, только на одной из птицефабрик предотвращенный ущерб составил 0,8-1 млрд. руб. в год. За 2013 год при непосредственном участии исследователей удалось улучшить ситуацию на 12 птицефабриках. Однако отсутствие коммерческого продукта, в качестве конечного результата исследования, не позволяет получить финансовые ресурсы для воспроизведения подобных исследований (в данном конкретном случае исследования проводились за собственный счет, то есть вместо зарплаты деньги от хоздоговорных исследований тратили на реактивы). Возникает вопрос: должны ли мы пожертвовать научными исследованиями, обеспечивающими многомиллиардные доходы (или предотвращающие многомиллиардные убытки) отрасли в целом, ради получения дохода в процессе создания малого инновационного бизнеса в сочетании с прекращением научной деятельности?

Попытки сохранить научный коллектив и найти финансы на воспроизведение научных исследований, посвященных поиску новых инфекций, несущих угрозу благополучию отрасли и здоровью людей, в рамках форсайт-игры, получились безуспешными. Было предложено создавать частные фонды поддержки научных исследований в структуре профессиональных сообществ. Теоретически, например,

АГРОФОРСАЙТ

сообщество птицеводов России могло бы выявить факт появления новой угрозы для отрасли и выделить средства на грант для решения конкретной проблемы. Действительно, такой подход позволит решать глобальные проблемы, но это не позволит поддержать большую часть исследовательских лабораторий.

Резюмируя все вышесказанное, можно сказать, что потенциал роста инновационной эффективности НИР в НИИ и ВУЗ сельскохозяйственной направленности огромен по причине крайне слабой и неэффективной поддержки данного направления в РФ. Отдельные направления сельского хозяйства экономически эффективны и обеспечивают существенную долю ВВП, поэтому научное обеспечение этих отраслей дает реальный экономический и социальный эффект. Даже при отсутствии дополнительного финансирования представляется возможным в разы повысить инновационную эффективность исследователей из сельскохозяйственных НИИ и ВУЗ, исключительно за счет организационных и нормативно-правовых мер. Например, проводимая СО РАН программа интеграционных междисциплинарных исследований не только привлекала внимание ученых к сельскохозяйственной тематике, но даже сам факт обсуждения различных проблем позволял прийти к новым научным идеям и без получения дополнительного финансирования. Так проект по разделению сперматозоидов по полу для сельскохозяйственных нужд не получил финансовой поддержки, но идея в режиме реального времени выявлять нужные клетки и инактивировать ненужные, получила некоторое развитие в Институте химической кинетики и горения СО РАН.

Наиболее значимые тренды в птицеводстве и свиноводстве состоят в укрупнении производств и ограничении потенциала расширения линеек биопрепаратов отечественными и зарубежными производителями вакцин, что влечет за собой накопление рисков снижения инфекционной безопасности.

Уровень безработицы в РФ довольно низок, равно как и производительность труда, по этой причине актуально не создание новых рабочих мест в рамках производства инновационного продукта, а расширение спектра инновационных продуктов, производящихся уже существующими производственными коллективами.

Заключение

Стимуляция генерации инновационных идей учеными НИУ в большей степени требует организационной поддержки, гарантий справедливого распределения прибыли от реализации разработки со стороны внешнего и авторитетного органа (например, региональных властей). Существующая модель государственной поддержки прикладных исследований требует пересмотра в сторону повышения эффективности исследований, имеющих общеотраслевое значение. Практика приобретения стартапов в РФ неразвита, а ограничения к доступу на внешний рынок сокращают спектр инновационных идей, реализация которых позволила бы существовать частному предприятию, поэтому более перспективно поддерживать создание новых бизнес-процессов и инновационных продуктов в составе уже существующих предприятий. Тесной связи между затратами на финансирование научного исследования и экономическим эффектом от реализации исследований не выявлено, поэтому нет оснований консолидировать ресурсы и укрупнять темы исследований, сужая количество научных идей. Также следует разделять этапы генерации научных идей и этап внедрения и масштабирования уже полученных успешных научных разработок.

АГРОФОРСАЙТ

Литература

1. West M.A. Reflexivity and work group effectiveness: A conceptual integration // Handbook of Work Group Psychology / Ed. M.A. West. Chichester: Wiley. 1996. P. 555-579.
2. Журавлев А.Л., Нестик Т.А. Групповая рефлексивность: основные подходы и перспективы исследований // Психологический журнал. 2012. Т. 33. № 4. С. 27-37.
3. Berkhout F.G.H. Normative Expectations in Systems Innovation // Technology Analysis & Strategic Management. 2006. Vol. 18. № 3-4. P. 299-311.
4. Durand T. Scenarios as knowledge transformed into strategic “re-presentations”: The use of foresight studies to help shape and implement strategy // Handbook of Research on Strategy and Foresight / Eds. L.A. Costanzo, R.B. MacKay. Cheltenham, UK: Edward Elgar. 2009. P. 128-143.
5. Ogilvy J. Creating Better Futures. New York: Oxford University Press. 2002.
6. Blackman D., Henderson S. How Foresight Creates Unforeseen Futures: The Role of Doubting // 2004. Futures. Vol. 36. № 2. P. 253-266.
7. Карасёв О.И., Китаев А.Е., Миронова И.И., Шинкаренко Т.В. Экспертные процедуры в форсайте: особенности взаимодействия с экспертами в проектах по долгосрочному прогнозированию // Вестник СПбГУ. Социология. 2017. Т. 10. Вып. 2. С. 169-184. DOI: 10.21638/11701 / spbu12.2017.203.
8. Roy R. «Towards the fifth-generation innovation process», International Marketing Review, 1994. Vol. 11 Issue: 1, pp. 7-31, https://doi.org/10.1108/02651339410057491. Дата обращения 26.02.2016.
9. Афонюшкин В.Н., Аксенов А.Н., Филипенко М.Л. Обнаружение антител к флавивирусам у бройлеров с пониженной продуктивностью // Ветеринария. 2015. № 12. С. 24-27.
10. Афонюшкин В.Н., Малахеева Л.И., Дударева Е.В., Филипенко М.Л. Эпизоотии бактериальных эндокардитов // Птицеводство. 2012. № 9. С. 41-44.
11. Афонюшкин В.Н., Черепушкина В.С., Киревичева А.С., Дударева Е.В., Филипенко М.Л. Изучение инфицированности печени и кишечника Clostridium perfringens у кур с использованием полимеразной цепной реакции // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2015. № 4 (245). С. 81-86.
12. Фролова О.А., Иванова О.В., Ефимова Л.В. Изучение перспектив развития органического животноводства в российской федерации с учетом особенностей национальной экономики // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 7. С. 121-126.
13. Afonyushkin V.N., Filipenko M.L., Kozlova Yu.N. A Nanoversion of dr. Doolittle bacteriophages as an alternative to antibiotics in veterinary // Science First Hand. 2017. № 1 (46). С. 82-87.
14. Афонюшкин В.Н., Троменшлегер И.Н., Филипенко М.Л., Храпов Е.А., Дударева Е.В. Антагонистическая активность лактобактерий из кишечника сельскохозяйственной птицы в отношении клинических изолятов *Salmonella enterica* // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2016. Т. 161. № 6. С. 757-760
15. Афонюшкин В.Н., Табанюхов К.А., Черепушкина В.С., Хоменко Ю.С., Татарчук О.П. Влияние дезинфицирующих средств на основе персульфата калия, перекиси водорода, глутаральдегида и четвертичных аммонийных соединений на генетический материал бактериальных патогенов, специфичных для мясоперерабатывающей промышленности // Теория и практика переработки мяса. 2016. Т. 1. № 1. С. 54-61.
16. Афонюшкин В.Н., Филипенко М.Л., Коптев В.Ю., Титова М.А., Боляхина С.А., Черепушкина В.С. Перемешивание кормовых масс в кишечнике лабораторных мышей под воздействием препаратов, модулирующих моторику кишечника // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2015. № 1 (242). С. 81-89.
17. Афонюшкин В.Н., Троменшлегер И.Н., Филипенко М.Л., Коптев В.Ю., Сподырева Т.В. Подавление подвижности *Salmonella enterica* // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2012. № 5 (228). С. 76-82.
18. Афонюшкин В.Н., Шкред О.В., Сергеева Д.О. Изучение закономерностей проявления болезни Гамборо с использованием ГИС-технологий // Птицеводство. 2012. № 8. С. 47-48.
19. Афонюшкин В.Н., Филипенко М.Л., Ширшова А.Н., Маслов О.Г. Механизмы биологической активности системы *Lactobacillus reuteri* – реутерин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2013. № 4 (233). С. 70-75.
20. Р.С. да Фонсека. Финансирование науки, технологий и инновации: современная практика и перспективы // Форсайт. 2018. Т. 12. № 2. С. 6-22.

АГРОФОРСАЙТ

References

1. West M.A. Reflexivity and work group effectiveness: A conceptual integration // Handbook of Work Group Psychology / Ed. M.A. West. Chichester: Wiley. 1996. P. 555-579.
2. Zhuravlev A.L., Nestik T.A. Gruppovaya refleksivnost': osnovnye podhody i perspektivy issledovanij // Psihologicheskij zhurnal. 2012. T. 33. № 4. P. 27-37.
3. Berkhout F.G.H. Normative Expectations in Systems Innovation // Technology Analysis & Strategic Management. 2006. Vol. 18. № 3-4. P. 299-311.
4. Durand T. Scenarios as knowledge transformed into strategic “re-presentations”: The use of foresight studies to help shape and implement strategy // Handbook of Research on Strategy and Foresight / Eds. L.A. Costanzo, R.B. MacKay. Cheltenham, UK: Edward Elgar. 2009. P. 128-143.
5. Ogilvy J. Creating Better Futures. New York: Oxford University Press. 2002.
6. Blackman D., Henderson S. How Foresight Creates Unforeseen Futures: The Role of Doubting // 2004. Futures. Vol. 36. № 2. P. 253-266.
7. Karasyov O.I., Kitaev A.E., Mironova I.I., Shinkarenko T.B. Ekspertnye procedury v forsajte: osobennosti vzaimodejstviya s ekspertami v proektah po dolgosrochnomu prognozirovaniyu // Vestnik SPbGU. Sociologiya. 2017. T. 10. Vyp. 2. S. 169-184. DOI: 10.21638/11701 / spbu12.2017.203.
8. Roy R. «Towards the fifth-generation innovation process», International Marketing Review, 1994. Vol. 11 Issue: 1, P. 7-31, https://doi.org/10.1108/02651339410057491. Data obrashcheniya 26.02.2016.
9. Afonyushkin V.N., Aksenov A.N., Filipenko M.L. Obnaruzhenie antitel k flavivirusam u brojlerov s ponizhennoj produktivnost'yu // Veterinariya. 2015. № 12. S. 24-27.
10. Afonyushkin V.N., Malaheeva L.I., Dudareva E.V., Filipenko M.L. Epizootii bakterial'nyh endokarditov // Pticevodstvo. 2012. № 9. P. 41-44.
11. Afonyushkin V.N., Cherepushkina V.S., Kirevicheva A.S., Dudareva E.V., Filipenko M.L. Izuchenie inficirovannosti pecheni i kishechnika Clostridium perfringens u kur s ispol'zovaniem polimeraznoj cepnoj reakcii // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. 2015. № 4 (245). P. 81-86.
12. Frolova O.A., Ivanova O.V., Efimova L.V. Izuchenie perspektiv razvitiya organicheskogo zhivotnovodstva v rossijskoj federacii s uchetom osobennostej nacional'noj ekonomiki // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2018. № 7. P. 121-126.
13. Afonyushkin V.N., Filipenko M.L., Kozlova Yu.N. A Nanoversion of dr. Doolittle bacteriophages as an alternative to antibiotics in veterinary // Science First Hand. 2017. № 1 (46). P. 82-87.
14. Afonyushkin V.N., Tromenshleger I.N., Filipenko M.L., Hrapov E.A., Dudareva E.V. Antagonisticheskaya aktivnost' laktobakterij iz kishechnika sel'skohozyajstvennoj pticy v otnoshenii klinicheskih izolyatov Salmonella enterica // Byulleten' eksperimental'noj biologii i mediciny. 2016. T. 161. № 6. P.. 757-760
15. Afonyushkin V.N., Tabanyuhov K.A., Cherepushkina V.S., Homenko Yu.S., Tatarchuk O.P. Vliyanie dezinficiruyushchih sredstv na osnove persul'fata kaliya, perekisi vodoroda, glutaral'degida i chetvertichnyh ammonijnyh soedinenij na geneticheskij material bakterial'nyh patogenov, specifichnyh dlya myasopererabatyvayushchej promyshlennosti // Teoriya i praktika pererabotki myasa. 2016. T. 1. № 1. P. 54-61.
16. Afonyushkin V.N., Filipenko M.L., Koptev V.Yu., Titova M.A., Bolyahina S.A., Cherepushkina V.S. Peremeshivanie kormovyh mass v kishechnike laboratornyh myshej pod vozdejstviem preparatov, moduliruyushchih motoriku kishechnika // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. 2015. № 1 (242). P. 81-89.
17. Afonyushkin V.N., Tromenshleger I.N., Filipenko M.L., Koptev V.Yu., Spodyreva T.V. Podavlenie podvizhnosti Salmonella enterica // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. 2012. № 5 (228). P. 76-82.
18. Afonyushkin V.N., Shkred O.V., Sergeeva D.O. Izuchenie zakonomernostej proyavleniya bolezni Gamboro s ispol'zovaniem GIS-tekhnologij // Pticevodstvo. 2012. № 8. . 47-48.
19. Afonyushkin V.N., Filipenko M.L., Shirshova A.N., Maslov O.G. Mekhanizmy biologicheskoj aktivnosti sistemy Lactobacillus reuteri – reuterin // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. 2013. № 4 (233). P. 70-75.
20. R.S. da Fonseka. Finansirovanie nauki, tekhnologij i innovacii: sovremennaya praktika i perspektivy // Forsajt. 2018. T. 12. № 2. P. 6-22.

АГРОФОРСАЙТ

Афонюшкин Василий Николаевич, кандидат биологических наук, зав. сектором молекулярной биологии, Сибирский Федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук. 630501, Новосибирская область, п. Краснообск, т. 89231176461, e-mail: lisocim@mail.ru. ORCID: 0000-0001-5177-4733.

Afonyushkin V., Candidate of Sciences in Biology, Head of the Sector molecular biology. Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences, 630501, Novosibirsk Region, Krasnoobsk, Phone 89231176461; e-mail: lisocim@mail.ru.

Фролова Ольга Анатольевна, младший научный сотрудник отдела разведения сельскохозяйственных животных, Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра Красноярского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук. 660049, г. Красноярск, пр. Мира, 66, а/я 25524, Т. 89080214919, e-mail: kristal_o@bk.ru). SPIN-код: 5895-3248, ORCID: 0000-0001-8429-8112.

Frolova O., associated researcher of department of farm animals breeding; Krasnoyarsk Research Institute of Animal Husbandry – Separate Division of FRC KSC SB RAS. 660049, Krasnoyarsk, 66, Mira Ave., Phone: 89080214919; e-mail: kristal_o@bk.ru.

Сулимова Любовь Игоревна, заведующая лабораторией качества кормов и продуктов питания, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный аграрный университет». 630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, e-mail: Sulimova88@yandex.ru.

Sulimova L., Head of food products and feed quality Laboratory. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Novosibirsk State Agrarian University”, e-mail: Sulimova88@yandex.ru.

Громова Анастасия Владимировна, кандидат ветеринарных наук, ведущий инженер лаборатории геномных медицинских технологий, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химической биологии и фундаментальной медицины Сибирского отделения Российской академии наук. 630090 г. Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 8.

Gromova A., Candidate of Sciences in Veterinary, Leading Engineer, Laboratory of Genomic Medical Technologies, Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Chemical Biology and Fundamental Medicine, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. 630090 Novosibirsk, Ak. Lavrentieva Ave., 8.

Бушмелева Полина Владимировна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории туберкулеза сельскохозяйственных животных, Сибирский Федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук. 630501, Новосибирская область, п. Краснообск, e-mail: polinabush@mail.ru.

Bushmeleva P., Candidate of Sciences in Biology, Senior Researcher of the farm animal tuberculosis laboratories. Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences. 630501, Novosibirsk region, Krasnoobsk, e-mail: polinabush@mail.ru.

АГРОФОРСАЙТ