

БРУЦЕЛЛЕЗ ЖИВОТНЫХ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ

Иванов А. В., Салмаков К. М., Юсупов Р. Х., Фомин А. М., Чернов А. Н.
ФГУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», г. Казань, e-mail: vnivi@mail.ru

Одним из эффективных и перспективных методов борьбы с инфекционными заболеваниями является иммунопрофилактика. В 1973 году в Париже праздновалось 150-летие со дня рождения великого Пастера – создателя научного принципа предупреждения инфекционных заболеваний с помощью вакцин. На симпозиуме, посвященном юбилюру, докладов было много. Один из них назывался «Вакцины будущего». Его сделал известный иммунолог Майк Села. В его представлении вакцина будущего выглядит как полностью искусственная длинная молекулярная цепочка, нечто вроде бус, нанизанных на нить собранного в лаборатории полипептида – основного структурного компонента любого белка. «Бусинками» являются искусственно синтезированные антигены микробов, против которых нужно создать иммунитет. «Сейчас это выглядит как сон»- отметил М. Села [1]. В декабре 2007 года в интервью журналу «Наука» под рубрикой «В новый век-с новыми вакцинами» академик Р. В. Петров повторил и вновь высказал ряд положений, касающихся получения нового поколения вакцин на современном этапе, В частности, он отметил следующее. Принцип, который заложил Пастер – ослабленные или убитые микроорганизмы в качестве вакцины – на ряде примеров зарекомендовал себя замечательно. Но сегодня установлено, что многие инфекции принципам пастеровской вакцинации не поддаются. Следовательно, нужно искать другие – иммуногенетические – принципы создания вакцин нового поколения. Какие имеются подходы по этому вопросу? Это, во-первых, генная инженерия, то есть наработка основных антигенных компонентов из микроорганизма, против которого мы хотим создать вакцину, во вторых, изыскивать способы повышения участия самого вакцинируемого организма, его иммунной системы. И, третий путь, когда нужно заставить низкоотвечающие организмы вырабатывать эффективный иммунитет на введение антигенов. На этом пути были созданы полимерные носители-иммуностимуляторы нового типа (полиоксидоний и др.). Их действие состоит в перестраивании работы клеток, взаимодействующих в процессе иммунного ответа, Такие вакцины названы конъюгированными полимерсубъединичными (КПС).

В 1983 году ВОЗ было принято решение о создании программы о разработке новых вакцин. Целью программы является использование генной инженерии и химического синтеза пептидов для разработки нового поколения вакцин. Например, планируется создание банка рекомбинантных ДНК возбудителей ряда инфекций (туберкулеза и др.), обладающих выраженными иммуногенными свойствами, в которые включаются гены, кодирующие образование антигенов других возбудителей [2].

Так в основном трактуются современные подходы к получению вакцин против различных инфекционных заболеваний. Но мы должны учесть, что при этом решается в основном проблема создания химических вакцин и гуморального иммунитета. Поэтому сразу же возникает вопрос: как, например, быть в этой случае с получением вакцин при бруцеллезе, при котором в основном превалирует клеточный иммунитет. Видимо, здесь также необходим иной подход, ибо требуется заинтересовать в основном не только В-лимфоидную, но, главным образом, Т-иммунную систему в целом.

При бруцеллезе среди ученых продолжительное время господствовало мнение о наличии лишь инфекционного, нестерильного иммунитета. Эта научная гипотеза была опровергнута работами ряда исследователей, сделавшими вывод о самопроизвольном затухании бруцеллеза, несмотря на тенденцию к длительному его течению. Установлением факта самовыздоровления при бруцеллезе была обоснована принципиальная возможность создания не только иммунитета к этой инфекции, но и различных вакцин.

При изыскании живых вакцин исследователи применяли штаммы бруцелл не только с наследственно ослабленными вирулентными свойствами, но и штаммы, у которых эти свойства снизились под влиянием различных факторов. Было предложено значительное число различных вакцинных штаммов бруцелл, как в нашей стране, так и за рубежом. Но наиболее высокие результаты были достигнуты при испытании живых вакцин из штаммов Б. abortus 19 и B. melitensis Rev 1 [3]. Проводя отбор из штамма 19 вариантов бруцелл с пониженной остаточной вирулентностью, П. А. Вершилова получила штамм 19-ВА, из которого в РФ изготавливают вакцину против бруцеллеза для людей [4].

Однако, обладая определенными положительными качествами, многие из апробированных и исследуемых вакцинных штаммов бруцелл, не лишены отрицательных свойств. Так, с момента внедрения в медицинскую практику вакцины из штамма 19-ВА прошло более полувека. Несмотря на существующие недостатки (относительный иммунитет, высокая реактогенность, различные осложнения у привитых людей, сенсибилизирующая активность при ревакцинации и др.), данная вакцина широко применяется в РФ до настоящего времени. В ветеринарной практике после иммунизации вакциной из штамма 19 у животных в крови появляются и продолжительное время удерживаются (особенно у коров) агглютинины и комплементсвязывающие антитела. Это обстоятельство затрудняет проведение быстрых оздоровительных мероприятий, а также создает дополнительную проблему дифференциации больных бруцеллезом животных от здоровых в вакцинированных стадах.

В качестве альтернативы живым вакцинам при бруцеллезе неоднократно предпринимались попытки создания химических (субъединичных) и инактивированных вакцин. Для этого использовали убитые культуры бруцелл и выделенные из них разными способами антигенные препараты. Однако установили, что, например, вакцина, изготовленная на основе белково-полисахаридного комплекса, не обладает достаточно высокими протективными свойствами [4]. В 90-е годы в Омском НИИ природно-очаговых инфекций была предложена химическая вакцина на основе протективного антигена белково-полисахаридной природы, локализованного в поверхностных структурах клеточной стенки бруцелл. Во ВНИИБТЖ (г. Омск) были разработаны несколько вариантов инактивированных

и химических (полусинтетических) противобруцеллезных вакцин (НАК-1, САБ, ПАБ и др.), обладающих относительно низкой реактогенностью и определенной иммуногенностью [5].

Зарубежные специалисты считают создание химических и субъединичных вакцин на основе выделенного из клетки или рекомбинантного белка бруцелл одним из самых перспективных направлений создания человеческих вакцин [6]. Значительная часть работ посвящена изучению в опытах на экспериментальных животных протективных свойств антигенных фракций, полученных методом фенольной экстракции. Ряд авторов предлагали использовать с этой целью высокоочищенные фракции антигенов бруцелл, полученные по оригинальным методам.

Значительное место в исследованиях по повышению эффективности химических и убитых вакцин отводится специально подобранным адьювантам и полимерным носителям [7]. В последние годы в нашей стране и за рубежом синтезировано большое количество различных адьювантов, изучены механизмы их влияния на иммунную систему, определены точки направленного воздействия на те или иные звенья иммуногенеза. К их числу относятся полиоксидоний, галавит, ксимедон, ларифан, фактор некроза опухолей, RIBI-adjuvant и др. (ISTC, Проект 2434,2005).

В ГНЦ РФ «Институт иммунологии» разрабатывается полимерантигенная вакцина нового поколения. В ее состав входит синтетический иммуностимулятор полиоксидоний и протективный экстрацеллюлярный антиген бруцелл [1]. Возможным решением проблемы специфической профилактики бруцеллеза представляется разработка инактивированных вакцин на основе убитых различными способами культур бруцелл, в которых сохраняется все разнообразие антигенных компонентов микробной клетки. Их недостаток в значительной мере удается устранить при адекватном подборе компонентного состава, применении адьювантов и носителей, выборе эффективной дозы и схемы иммунизации.

Так, корпускулярные инактивированные препараты нашли широкое применение в ветеринарии. К их числу можно отнести вакцину 53Н38 – «Аборлан»-суспензию инактивированных формалином м. к. *B. melitensis* в S-форме и полидисперсного адьюванта; вакцину 45/20 – «Абортокс», состоящую из суспензии инактивированных формалином микробных клеток *B. abortus* штамма 45/20 (R-форма) и полидисперсного адьюванта; запатентованную В. В. Калмыковым и К. В. Шумиловым «Вакцину против бруцеллеза крупного рогатого скота», содержащую в своем составе инактивированную формалином с гидратом окиси алюминия бактериальную массу штамма *B. abortus* N KB17/100 в R-форме и неполный адьювант Фрейнда [8].

Учитывая продолжительную серопозитивность при применении высокоагглютиногенных живых вакцин при бруцеллезе, а также несовершенство и недостаточно высокую иммунологическую эффективность инактивированных и химических вакцин при этой инфекции, в 60-70-е годы прошлого столетия отдельные исследователи вынуждены были пойти по пути изыскания таких вакцинных штаммов бруцелл, которые при введении в организм не вызывали бы образования антител, устанавливаемых в РА и РСК стандартными антигенами. Были предложены генетически измененные мутантные штаммы бруцелл с ослабленной

вирулентностью, в том числе ряд вариантов, лишенных поверхностного антигена (R-формы). Их применение было обосновано относительно меньшей реактогенностью и отсутствием в сыворотке крови маркеров, выявляемых в стандартных диагностических тестах, что позволяет дифференцировать вакцинированных субъектов от заболевших.

В нашей стране также проводится большая работа по изысканию слабо- и инактивируемых вакцинных штаммов бруцелл. Так, Е. С. Орлов и Ю. Ф. Борисович получили штамм *B. abortus* B-I [9]. П. А. Трилеико предложил штаммы Б. мелитензис «К» и Б. абортус 16/4 [10]. А. А. Клочков получил штаммы Б. абортус 40–04/1 и Бр. мелитензис 56 [11], а П. Н. Жованик минус – варианты микробов [12]. В КВИ проф. Салмаковым К. М. [13] был получен ряд штаммов бруцелл в SR- и R-формах, в том числе слабоагглютиногенный вакцинный штамм *B. abortus* 82 [14].

В настоящее же время многочисленные научные исследования, эксперименты и ветеринарная практика показывают, что, например, в борьбе с бруцеллезом крупного рогатого скота наиболее эффективными являются вакцинные штаммы, находящиеся в SR-форме, обладающие слабыми агглютиногенными и выраженными иммуногенными свойствами. Из таких биопрепаратов в нашей стране в 1988 году в ветеринарную практику официально была принята живая вакцина из штамма *B. abortus* 82 и ее по настоящее время в РФ широко применяют для специфической профилактики бруцеллеза крупного рогатого скота [15].

В ФГУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» продолжают исследования по изысканию более совершенных живых и инактивированных корпускулярных вакцин при бруцеллезе крупного и мелкого рогатого скота [16,17]. Получены чувствительный к пенициллину и резистентные к различным антибиотикам варианты вакцинного штамма *B. abortus* 82 в RS-форме, обладающие слабыми агглютиногенными и выраженными иммуногенными свойствами, особенно при введении с такими адъювантами нового поколения как полиоксидоний, фактор некроза опухолей – бета, ларифан и тиосульфат натрия. За последнее время проводятся эксперименты по установлению иммунологической эффективности живых и гамма-инактивированных корпускулярных вакцин из различных видов и штаммов бруцелл на морских свинках и овцах.

Изыскание и совершенствование вакцин для специфической профилактики бруцеллеза различных животных и людей продолжается и есть надежда, что эта проблема в ближайшие годы будет успешно решена.

Литература

1. Петров Р. В. Пропуск в мир. – Москва. – 1984. – С.52-57.
2. Литвинов С. К. ЖМЭИ. – 1984. – №4. – с.96-101.
3. Косилов И, А. Бруцеллез сельскохозяйственных животных. – Новосибирск. – 1999.
4. Вершилова П. А. Патогенез и иммунология бруцеллеза. – Москва. – 1974.
5. Ощепков В. Г. Материалы 6-ой межрегион. научно-произв. конф., Омск, В.1. – 2007. – С.3-20.
6. Schurig G. G., Sriranganathan N., Corbel M. J. *Vet. Microbiol.* 2002. – Vol. 90, №-4. P. 479-496

7. Драновская Е. А. и др. Журн. микробиол. –1982. – № 3. – С. 69–73.
8. Селиверстов В. В. и др. Ветеринария. – 2001. – № 6. – С. 10–12.
9. Орлов Е. С. и др. Бюллетень научно-техн. информ. ВИЭВ. – 1956. – №1. – С.12.
10. Триленко П. А. Бруцеллез с/х животных. – Ленинград. – 1976.
11. Иванов А. В., Клочков А. А. Труды ВИЭВ. – 1965. – Т.31. – С.37.
12. Жованик П. Н. Сб. «Иммунитет с/х животных». – М. – 1973. – С.135.
13. Салмаков К. М. Автореферат докт. дисс.. – 1977.
14. Апалькин В. А., Иванов А. В., Юсупов Р. Х. Разработка нового поколения инактивированной вакцины для иммунизации новорожденных телят против бруцеллеза. Ветеринарный врач. – Казань. – 2005. -№3. –с.8-11.
15. Иванов А. В., М. А. Косарев. Антигенные и иммуногенные свойства гамма-инактивированных культур штаммов В. Абортус 82 и 86 на морских свинках. Ветеринарный врач. – Казань. – 2010. -№1. –с.19-22.
16. Иванов А. В., Салмаков К. М., Фомин А. М., Плотникова Э. М. Изыскание и результаты применения новых средств специфической профилактики бруцеллеза крупного рогатого скота. Ветеринарный врач. – Казань. – 2006. -№1. –с.14-18.
17. Иванов А. В. Оценка антигенности, иммуногенности, безвредности инактивированной вакцины против бруцеллеза на новорожденных телятах. Казань. –Автореферат канд. дисс., 1995.

МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Ионова Н. Э.¹, Хохлова Л. П.¹, Валиуллина Р. Н.¹, Ионов Э. Ф.²

¹ КГУ, г. Казань, alekta-meg@list.ru

² Селекционно-семеноводческое хозяйство, г. Чистополь

В настоящем и в будущем времени наблюдается тенденция к постоянному изменению и усложнению селекционных задач по созданию сортов и генотипов сельскохозяйственных культур с широким спектром адаптационных возможностей и стабильной урожайностью, наряду с высокими качественными характеристиками конечной продукции. В связи с этим возрастают требования к степени изученности сортового разнообразия пшеницы, как наиболее важной сельскохозяйственной культуры, вплоть до молекулярно-генетического уровня. Существенным препятствием на пути использования теоретических знаний для решения актуальных практических задач является малочисленность и фрагментарность научных данных о скоординированном функционировании и взаимодействии защитно-приспособительных механизмов, определяющих развитие антистрессовых программ на разных уровнях структурной организации растительного организма: популяционном, организменном/органном, клеточном и субклеточном.

В связи с этим целью данной работы было использование комплексного подхода к выяснению сортоспецифической стратегии формирования и реализации потенциальной продуктивности яровой пшеницы, а также метаболической и физиологической адаптации растений пшеницы к изменяющимся условиям среды.

При исследовании разных уровней организации растения, исследуемые ге-

нотипы выращивались в контролируемых лабораторных, а так же полевых условиях.

Полевые эксперименты проводились на полях Чистопольского селекционно-семеноводческого хозяйства Ионова Э. Ф в лесостепной зоне Республики Татарстан. Определение морфофизиологических показателей проводили в основные фазы онтогенеза яровой мягкой пшеницы начиная со всходов и до полного созревания зерна.

На первом этапе были изучены 50 сортов яровой мягкой пшеницы разного эколого-географического происхождения являющиеся эталонами качества зерна и урожайности в местах их создания и культивирования, среди них тринадцать сортов – из России, пять – из США, пять – из Швеции, по четыре – из Мексики, Германии и Нидерландов, по два – из Украины, Англии и Польши, по одному сорту из таких стран, как Индия, Беларусь, Австралия, Финляндия, Франция, Югославия, Чехословакия, Казахстан, Латвия и Канада, а также четыре сорта собственной селекции. Разновидность изучаемых генотипов была представлена шестью группами: *Erythrospermum* (14 сортов), *Lutescens* (30 сортов), *Graecum* (3 сорта), *Albidum* (1 сорт), *Ferrugineum* (1 сорт), *Milturum* (1 сорт).

На основе исследований морфофизиологических показателей отдельных фотосинтезирующих органов и частей растения и их вклада в формирование урожая разных генотипов яровой пшеницы выделены сорта (*Эритроспермум 3*, *Эритроспермум 2*, *Тимер*, *Керба*, *Дебют*, *Eta*, *Ankra*, *Bastian* и *Sicco*) соответствующие перспективному типу растения с оптимальной динамикой ростовых процессов, хорошо развитым листовым аппаратом и повышенной зерновой продуктивностью. Установлено, что одним из важных факторов высокой продуктивности растений различных сортов яровой пшеницы (рис. 2) является значительное накопление в фазе цветения воздушно-сухой массы фотосинтезирующих органов и частей растения, величина которой среди изучаемых сортов колебалась в пределах 1.12 г – 2.34 г (в расчете на 1 растение). При этом наибольшей биомассой характеризовались высокорослые сорта местной селекции – *Эритроспермум 3*, *Эритроспермум 2*, *Тимер*, *Дебют* и *Керба* (рис.1).

Все части и функциональные системы целого растительного организма взаимосвязано переключаются на реализацию последовательных фаз и этапов индивидуального развития, и на процессы адаптации растительного организма к изменяющимся условиям среды. В основе изучения принципа целостности организма лежит задача установления взаимообусловленности и взаимоподчиненности процессов протекающих в растительном организме, их закономерностей и механизмов координации [1]. В связи с этим актуальным представилось последующее выявление сортоспецифических особенностей формирования и реализации потенциальной продуктивности яровой пшеницы в связи с накоплением и распределением биомассы по органам и частям растения в период формирования и налива зерна.

При изучении трех сортов, формировавших одинаковую массу зерна в колосе, то есть имевших сходную продуктивность – *Закамской*, *Тимер* и *Омской 33*, было показано, что для сорта *Закамская* характерно длительное функционирование листьев (до фазы мол. спелости зерна) и отсутствие оттока пластического материала из стебля, то есть масса зерна формировалась за счет продуктов текущего фотосинтеза и потреб-

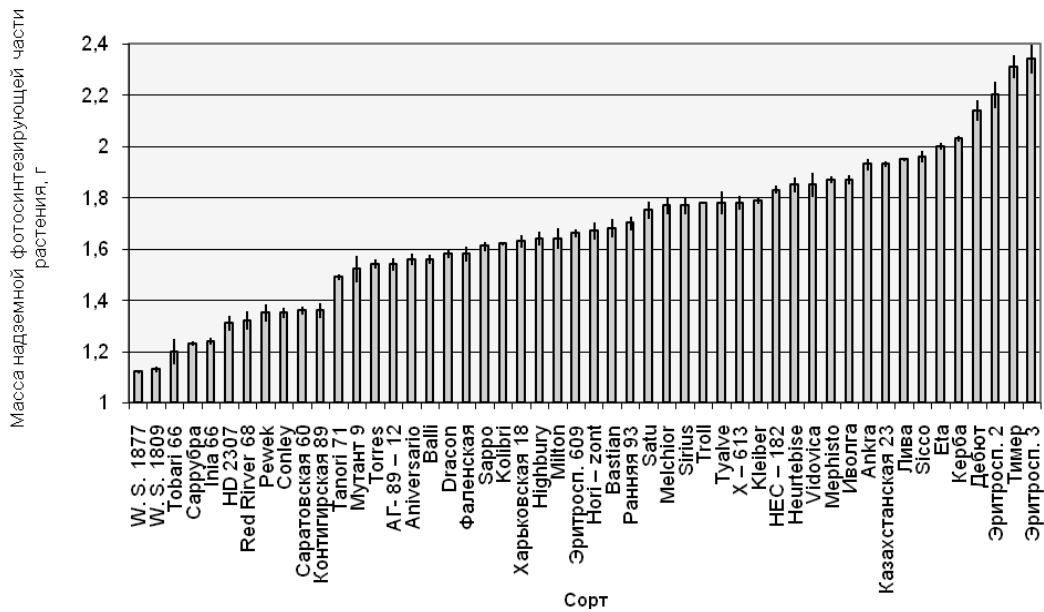


Рис. 1. Общая воздушно-сухая масса фотосинтезирующих частей и органов растения (3 листа, колосножка, 2-е и 3-е междоузлия, колос) разных сортов яровой пшеницы в фазе цветения.

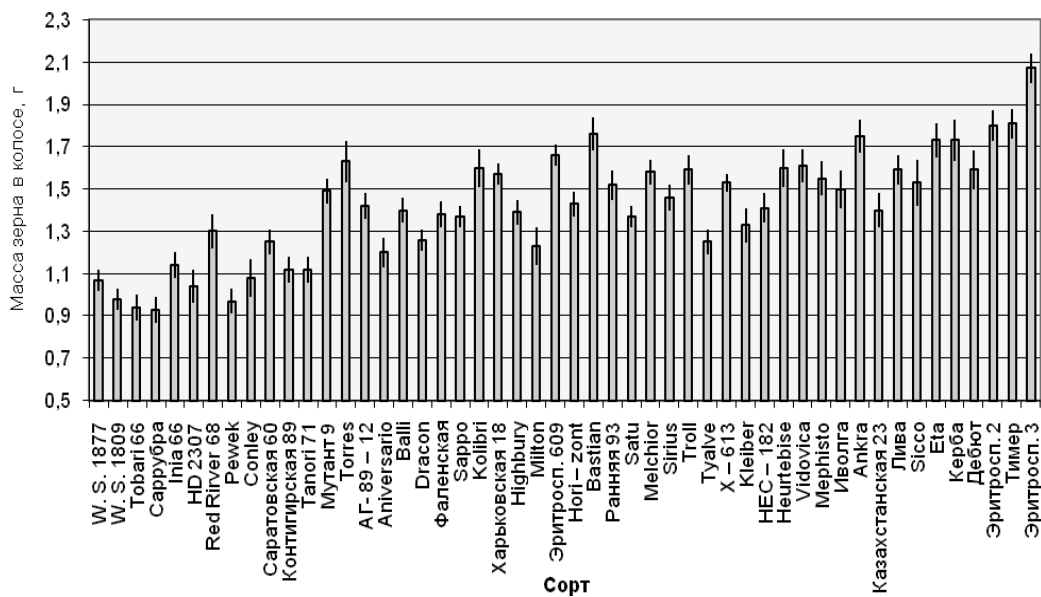


Рис. 2. Масса зерна в колосе (урожайность) разных сортов яровой пшеницы в фазе восковой спелости.

ности в оттоке запасенных ранее питательных веществ не возникало. Вероятно, такие особенности указывают на возможность увеличения массы зерновок у растений данного генотипа, и этот сорт имеет потенциал для увеличения продуктивности.

Сорта Омская 33 и Тимер так же имели длительно функционирующие листья, но активно отдающие ассимиляты стебли. Однако, у Омской 33 масса и площадь листьев была существенно ниже чем у Закамской и Тимера. Это значит, что меньшая фотосинтезирующая поверхности освобождает место в общем посеве и дает возможность формировать более загущенный ценоз (большее число растений в посеве) и, таким образом, давать высокий хозяйственный урожай. Это подтверждается нашими данными по структуре урожая – число растений на 1м² у Омской 33 было наибольшим (377 шт).

Таким образом, при исследовании динамики накопления надземной биомассы растений, прироста отдельных органов и частей в процессе онтогенеза разных по степени устойчивости сортов яровой пшеницы обнаружена сортоспецифичность в донорно-акцепторных взаимоотношениях между стеблем и листьями, с одной стороны, и формированием колоса, с другой. Генотипы сформировавшие наибольшую массу зерна в колосе – Омская 33 (0,96 г), Тимер (0,98 г) и Закамская (0,95 г) по разному реализуют возможности организма, имеют разные типы адаптивных стратегий, выражающиеся в неодинаковом проявлении морфологических и физиологических параметров при формировании урожая. Анализ особенностей и разнообразия приспособительных типов адаптивных стратегий и жизненных циклов имеет большое значение для оптимизации возделывания и повышения урожайности изучаемых сортов яровой пшеницы.

Таким образом, проведенные исследования дадут представление о перспективной модели сорта пшеницы с оптимальной динамикой ростовых процессов, высокой устойчивостью к стрессовым факторам и повышенной зерновой продуктивностью, а также могут способствовать поиску новых подходов к созданию и отбору экологически пластичных форм и сортов растений.

Литература

1. Полевой В. В. Физиология целостности растительного организма // Физиология растений. 2001. Т.48, №4. С.631-643.

ПРИРОДНЫЕ И ПОЛУСИНТЕТИЧЕСКИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА

А. В. Кучин, Д. В. Белых, М. А. Торлопов, Т. В. Хуришайнен, И. Ю. Чукичева
Институт химии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, ул. Первомайская, 48
kutchin-av@chemi.komisc.ru

В последнее время все большее внимание привлекает комплексное использование лесных ресурсов, как источника возобновляемого сырья. Наряду со скипидаром, канифолью, извлекаемых из хвойных, эти растения являются богатейшим источником других химических соединений, обладающих широким спектром свойств и применения.

В России сосредоточено около 40% мировых ресурсов хвойных пород. В основном произрастают 4 рода: Pinus, Picea, Abies, Larix. Каждая из лесобразующих хвойных пород России имеет свой неповторимый химический состав, познание которого открывает новые возможности для эффективного практического использования этого возобновляемого биоресурса.

В докладе будут представлены последние результаты в области разработки научных основ комплексной переработки доступного растительного сырья и синтеза аналогов природных физиологически активных соединений на основе производных хлорофилла, изопреноидов и полисахаридов. Эти соединения перспективны для создания новых препаратов для лечения онкологических, вирусных, сердечно-сосудистых заболеваний.

Древесная зелень основных хвойных пород, являющаяся отходом лесозаготовительных производств, богата биологически активными соединениями. Нами разработан новый не имеющий аналогов экологически безопасный метод переработки растительного сырья. Это способ эмульсионной экстракции с использованием водных растворов оснований. Одним из важных результатов этой работы является улучшение экологической обстановки, утилизация отходов лесопереработки и лесохимии. Кроме того, наличие в древесной зелени микроэлементов, каротиноидов, полипренолов и других биологически активных веществ делает актуальной оценку эффективности их применения в качестве бактерицидных и адаптогенных добавок [1-4].

Химическая модификация хлорофилла *a* и его производных представляет большой интерес с точки зрения синтеза полифункциональных асимметрично замещенных хлоринов и порфиринов, в том числе противоопухолевых препаратов с различным механизмом действия, моделей биологических систем и др. Одним из наиболее удобных для химической модификации производных хлорофилла *a* является метилфеофорбид *a*, молекула которого имеет ряд реакционных центров (экзоцикл, метилпропионатный заместитель в положении 17, винильную группу), которые могут быть использованы для проведения химических превращений с целью синтеза полифункциональных хлоринов [5-7].

Окислительное повреждение биологических молекул – «окислительный стресс» – генерируется в основном свободными радикалами. Такие заболевания, как раковые образования, атеросклероз, болезнь Паркинсона, диабет, ряд воспалительных заболеваний, катаракта, а также процессы старения все чаще ассоциируются с последствиями свободнорадикального окисления.

Поиск и изучение новых биоантиоксидантов является важной проблемой, имеющей большое практическое значение. Препараты антиоксидантного типа действия составляют новую фармакологическую группу лекарственных средств, обладающих разнообразным спектром биологической активности. Установлена их высокая эффективность в медицинской практике.

Природные терпенофенолы – α -токоферол, витамин К, убихинон – известные антиоксиданты, обладающие кроме этого широким спектром биологической активности. Это обуславливает интерес к синтезу их аналогов и изучению их специфических физиологических свойств. Нами разработаны новые способы получения терпенофенолов с использованием природных бициклических и алифатических терпеновых спиртов (борнеол, ментол, миртенол, гераниол, нерол). При

проведении совместных исследований с НИИ фармакологии Томского НЦ СО РАМН исследован ряд терпенофенолов с изоборнилным строением терпенового фрагмента. Соединение 4-метил-2,6-диизоборнилфенол выбрано, как наиболее активное, проявляющее антиоксидантную, гемореологическую, антитромбогенную, антигипоксическую, эндотелийпротекторную, церебропротекторную активности и способность повышать мозговой кровоток, которые сочетаются с низкой токсичностью [8-10].

Среди сосудистых заболеваний ишемический инсульт (ИИ) является наиболее частой причиной сосудистых заболеваний и сопровождается высокой летальностью. Одно из основных направлений терапии этого заболевания – улучшение перфузии тканей мозга, особое место в котором принадлежит антикоагулянтам. Для антикоагулянтной терапии традиционно используют гепарин, механизм действия которого связан с активацией антитромбина – III (aIII). Наряду с достоинствами гепарина, известны недостатки гепаринотерапии: отсутствие достоверной прямой связи между величиной дозы и выраженностью эффекта, зависимость эффекта от активности антитромбина III в плазме крови и возможные осложнения гепаринотерапии – аллергические реакции, неконтролируемые кровотечения, остеопороз, приапизм, снижение уровня антитромбина III.

Целлюлоза, благодаря высокой биосовместимости и доступности и особенно в виде ее структурных модификаций – порошковых целлюлоз, является одним из наиболее перспективных биополимеров для получения соединений класса сульфатированных полисахаридов и антикоагулянтов на их основе. Для придания молекулам полисахаридов необходимых свойств их деполимеризуют, встраивают функциональные группы, объединяют (конъюгируют) с молекулами других полимеров или низкомолекулярных соединений, для которых они способны выступать в роли доставщика к органам и клеткам-мишеням. Синтез сульфатированных производных целлюлозы экономически оправдан, поэтому в настоящее время активно разрабатываются методы их получения и исследуются их свойства. Была показана способность сульфатированных производных ингибировать факторы свертываемости крови, проявлять гипополипидимические и другие свойства, на основании которых можно утверждать о широкой и разнообразной биологической активности полученных полимеров [11-13].

Сочетание в одной молекуле гидрофильных полимеров растительного происхождения, обеспечивающих водорастворимость, пролонгированное действие и антиагрегантный эффект, с новыми производными терпенофенолов, проявляющими выраженный гемореологический и антиоксидантный эффект, позволит создать новые макромолекулярные субстанции нового поколения, обладающие комплексом фармакологических свойств. На их основе возможно получение высокоэффективных лекарственных препаратов для лечения сердечно-сосудистых заболеваний и последствий инсультов, инфарктов.

Таким образом, на основе возобновляемого растительного сырья разрабатываются методики выделения и синтеза новых функциональных производных, которые обладают физиологической активностью и являются перспективными в создании препаратов для ветеринарии и лекарственных средств с антиоксидантной, адаптогенной, противоопухолевой и противовирусной активностью.

Литература

1. Хуршкайнен Т. В., Скрипова Н. Н., Кучин А. В. «Теоретическая и прикладная экология». 2007/ № 1. с.74-77.
2. Егоров И. А., Андрианова Е. Н., Хуршкайнен Т. В., Кучин А. В. Птица и птицепродукты. 2007. № 6. с. 39-41.
3. Карпова Е. М., Мазина Н. К., Кучин А. В., Шешунов И. В. Известия Самарского научного центра РАН. Спец. выпуск «XIII Конгресс экологии и здоровья человека», 2008. Т.2. С. 227-232.
4. Карпова Е. М., Мазина Н. К., Кучин А. В., Шешунов И. В. Известия Самарского научного центра РАН Спец. выпуск «XIII Конгресс экологии и здоровья человека», 2008. Т.2. С. 222-226.
5. Д. В. Белых, А. В. Кучин. Химия в интересах устойчивого развития. 2008. № 16. С. 617-629.
6. А. В. Кучин, М. В. Мальшакова, Д. В. Белых, В. А. Ольшевская, В. Н. Калинин. Доклады Академии Наук. 2009. Т.425. № 6. с. 769-772.
7. Valentina A. Ol'shevskaya, Roza G. Nikitina, Arina N. Savchenko, Marina V. Malshakova, Alexander M. Vinogradov, Galina V. Golovina, Dmitry V. Belykh, Alexander V. Kutchin. Bioorganic & Medicinal Chemistry. 2009. 17, 1297-1306.
8. Плотников М. Б., Смольякова В. И., Иванов И. С., Чукичева, И. Ю., Кучин А. В., Краснов Е. А. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2008. Т. 145. № 3. С. 296-299.
9. М. Б. Плотников, Г. А. Чернышева, В. И. Смольякова, И. С. Иванов, А. В. Кучин, И. Ю. Чукичева, Е. А. Краснов. «Вестник Российской АМН». 2009. № 11. С. 12-17.
10. Жданкина А. А., Плотников М. Б., Смольякова В. И., Иванов И. С., Колосова Н. Г., Фурсова А. Ж., Кучин А. В., Чукичева И. Ю., Логвинов С. В. Бюллетень сибирской медицины. 2009. №3. С.27-30.
11. Торлопов М. А., Фролова С. В., Демин В. А. Химия в интересах устойчивого развития, 2007. №4. С 491-496.
12. Торлопов М. А., Демин В. А. Химия растительного сырья, 2007. – №4. С. 55-61.
13. Торлопов М. А., Фролова С. В. // Химия растительного сырья, 2007 -№4. С. 69-76.

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕКТИНОВ И ИХ ПРОИЗВОДНЫХ, ПРИМЕНЯЮЩИХСЯ В КАЧЕСТВЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Минзанова С. Т.¹⁾, Ценаева О. В.¹⁾, Миронова Л. Г.¹⁾, Зобов В. В.^{1,2)}, Выштакалюк А. Б.¹⁾, Миндубаев А. З.¹⁾, Петрова Г. Р.¹⁾, Зиатдинова Ф. Х.¹⁾, Миронов В. Ф.¹⁾, Коновалов А. И.¹⁾

¹⁾ ИОФХ им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН, Россия, 420088, г. Казань, ул. Арбузова, д. 8, e-mail: minzanova@iopc.knc.ru

²⁾ КГУ им. В. И. Ульянова-Ленина, 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 8

Актуальность. В условиях постоянно нарастающего ухудшения экологической обстановки чрезвычайную актуальность представляет производство специальных средств, обладающих защитным и лечебно-профилактическим действием. К их числу относятся пектиновые вещества: Всемирная Организация Здравоохранения рекомендует их применение в профилактических целях в количестве 2–4 г в сутки. Благодаря своим структурным особенностям, уникальным свойствам и высокой биологической активности пектины находят широкое применение в пищевой, молочной и медицинской промышленности. Многочисленные исследования подтвердили способность пектинов выводить из организма радионуклиды и тяжелые металлы. Невозможность адекватной замены пектинов другими веществами обуславливает введение пектина в список пищевых добавок, без которых невозможна организация качественно новых направлений создания функциональных продуктов питания. Традиционная технология пектина использует в основном яблочные и цитрусовые выжимки и жом сахарной свеклы. Особый интерес представляют нетрадиционные культуры: амарант, дайкон, люпин и т.д. В настоящее время в Российской Федерации промышленное производство пищевого и медицинского пектинов отсутствует.

В мире не решена и проблема производства эффективных препаратов лечебно-профилактического назначения, использование которых позволяло бы поддерживать нормальное содержание микроэлементов в крови человека и животных. Железодефицитная анемия – наиболее известный пример дисбаланса микроэлементов в организме, связанный с недостаточным поступлением железа. Как правило, для профилактики и лечения этих заболеваний назначают препараты, содержащие витамины и неорганические соли металлов, стимулирующих процессы кроветворения (сульфат железа, хлорид кобальта, сульфат меди и т.д.). Известно, что неорганические соли металлов являются токсичными. Поэтому целесообразно вести работы в направлении создания менее токсичных и более эффективных органических соединений, содержащих легко усвояемые формы ионов металлов.

На основании изложенных выше фактов очевидна необходимость проведения исследований по комплексной переработке растительного сырья, разработке эффективных технологий извлечения пектина и дальнейшей модификации пектинов с целью получения биологически активных продуктов.

Результаты. Разработана новая высокоэффективная экологически безопасная технология выделения пектиновых веществ из растительного сырья, в которой совмещены стадии гидролиза и экстракции в новых аппаратах роторно-пульса-

ционного типа (РПА) [1, 2]. Новым объектом исследования являются корнеплоды дайкона сорта «Дракон», предоставленные учеными ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур (г. Одинцово). Процесс обработки сырья проводился в РПА в течение 15 минут при температуре не более 45°C. Для сравнения в качестве гидролизующего агента использовали 0.5% растворы щавелевой и лимонной кислот.

Таблица 1.

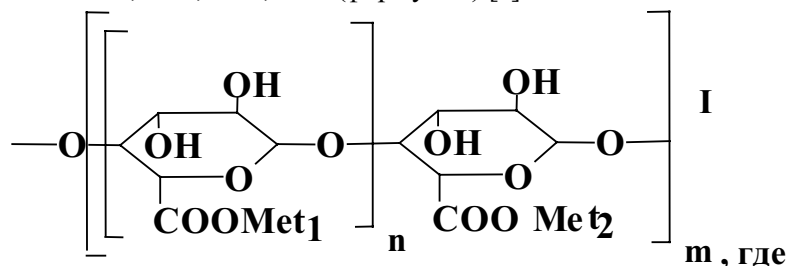
Физико-химические характеристики пектинов, полученных в РПА

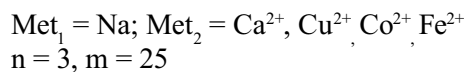
Наименование характеристик	Пектин, полученный гидролизом 0.5% р-м щавелевой кислоты	Пектин, полученный гидролизом 0.5% р-м лимонной кислоты
Влажность, %	8.4	7.0
Зольность, %	1.1	1.2
Содержание свободных карбоксильных групп, %	5.7	4.2
Степень этерификации, %	69.6	66.5
Комплексообразующая способность, Pb^{2+} мг/г	134.8	90.7
Кинематическая вязкость 0,5% раствора пектина, m^2/c	$3.3 \cdot 10^{-6}$	$2.6 \cdot 10^{-6}$
Уронидная составляющая, %	72.8	60.5
Молекулярная масса, Да	39452	35990

Установлено, что в условиях механоакустического воздействия при значительном сокращении продолжительности обработки из выжимок дайкона получены пектины с хорошими физико-химическими свойствами: молекулярная масса пектинов колеблется в пределах – 35-40 кДа, степень этерификации – до 70% (табл. 1), т. е. выделенные пектины являются высокоэтерифицированными, высокомолекулярными и соответствуют требованиям ГОСТ на пищевой пектин. Комплексообразующая способность пектина, выделенного из выжимок корнеплодов дайкона 0.5% раствором лимонной кислоты, составляет 91 Pb^{2+} мг/г, при использовании 0.5% раствора щавелевой кислоты комплексообразующая способность выделенного пектина – 135 Pb^{2+} мг/г соответственно.

Разработанная технология позволяет обеспечить высокий выход конечного продукта с использованием мягких пищевых кислот: лимонной, молочной, янтарной и др. Потребность России в пектине высокая, что делает перспективным внедрение новых технологий по производству пектина в промышленных масштабах.

На основе пектиновых веществ впервые синтезированы противоязвенные водорастворимые комплексы, содержащие натрий и легко усвояемые 2-х валентные ионы: Fe^{2+} , Co^{2+} , Cu^{2+} , Ca^{2+} (формула I) [3].





При разработке способа получения водорастворимых форм металлокомплексов пектиновых полисахаридов формулы I учитывали следующие факторы.

Во-первых, для синтеза наиболее прочных комплексов в качестве исходного лиганда использована натриевая соль деэтерифицированного пектина. Данная соль получена обработкой пектина щелочью при титриметрическом переходе pH из слабокислой в слабощелочную область, параллельно использовался контроль за состоянием карбоксильных групп методом ИК – спектроскопии в области валентных колебаний группы COO^- . Далее, соединения общей формулы I получены по реакции лигандного обмена ионов Na^+ на соответствующие *s*-, *d*-металлы.

Вторым важным фактором, который учитывался при разработке способа получения металлокомплексов пектиновых полисахаридов с *s*- и *d*-металлами, была растворимость. Эксперименты планировались таким образом, чтобы создать достаточно разреженную трехмерную структуру комплексов с относительно невысокой степенью замещения ионов натрия на *s*-, *d*-металлы. Установлено, что образование водорастворимых форм металлокомплексов преимущественно наблюдается при замещении 1-25% ионов натрия в исходном пектате натрия двухвалентными *s*-, *d*-металлами. Полученные соединения перспективны, т.к. содержат микроэлементы, необходимые для многих жизненно важных процессов в организме в биологически доступной форме, и синтезированы на основе матрицы-носителя – пектиновых биополимеров, которые усиливают терапевтический эффект, снижают токсичность препаратов, придают иммунологическую активность и пролонгированность. Оценка биологической активности металлокомплексов пектиновых полисахаридов на лабораторных животных показала, что они существенно улучшают гематологические показатели: наблюдается увеличение концентрации гемоглобина на 10-23% и числа эритроцитов – на 20-38%. Новые препараты малотоксичны – LD_{50} для мышей при внутрибрюшинном введении составляет 500-1200 мг/кг, а при пероральном введении вещества не проявляют токсического действия даже при дозе 25000 мг/кг [4].

Представленные научные исследования являются комплексными, соединяющими в рамках единой стратегии ряд относительно самостоятельных вопросов, как разработка технологии пектиновых веществ и получение уникальных противоанемических препаратов с использованием матрицы-носителя – пектина, и оценка биологического действия. Разработанные способы получения технологичны и могут быть реализованы в масштабах как малого и среднего бизнеса, так и на крупных промышленных фармацевтических предприятиях с использованием типового оборудования, имеющегося в России.

Работа поддержана программой № 5 ОХНМ РАН

Литература

1. Коновалов А. И., Миронов В. Ф., Соснина Н. А., Минзанова С. Т., Верещагина О. В., Смоленцев А. В., Лапин А. А., Верещагин В. Ф., Архиреева Р. П., Федоров А. Д., Михалкина Г. С. Способ получения пектина // Патент РФ № 2190624. Бюл. № 28. – 2002.

2. Коновалов А. И., Миронов В. Ф., Минзанова С. Т., Смоленцев А. В., Миροнова Л. Г., Миндубаев А. З. Линия производства пектиновых веществ // Патент на полезную модель № 64865. Бюл. № 21. – 2007.

3. Минзанова С. Т., Миронов В. Ф., Выштакалюк А. Б., Цепалева О. В., Миндубаев А. З., Миροнова Л. Г., Зобов В. В., Ленина О. А., Ланцова А. В., Коновалов А. И. Научные основы и технологические аспекты получения полигалактуроната с ионами Ca^{2+} , Fe^{2+} // Доклады академии наук, 2009. – Т.429. – № 2. – С 219-222.

4. А. Б. Выштакалюк, А. Н. Карасева, В. В. Карлин, С. Т. Минзанова, В. Ф. Миронов, А. И. Коновалов, И. В. Тихонова. Влияние натрий-, железо-, кобальт-, медь-полигалактуроната на функцию кроветворения у лабораторных животных // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины – 2007. – Т. 143. – № 1. – С.46-48.

АДАПТОГЕН НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ПЧЕЛОВОДСТВА

А. Г. Николенко, Е. С. Салтыкова, Л. Р. Гайфуллина, А. В. Поскряков
ИБГ УНЦ РАН, Уфа, проспект Октября, 71, e-mail: a-nikolenko@yandex. ru

Современную ситуацию в ветеринарии пчелы можно назвать критической. С одной стороны, спрос на средства, способные повысить устойчивость пчелиной семьи непрерывно возрастает. С другой стороны, имеющиеся на рынке химические препараты узконаправленны, т. е. часто требуется применение 2-3 препаратов, что усиливает побочное негативную нагрузку на пчелу. Эти препараты малоэффективны против традиционных бактериальных, грибковых и протозойных заболеваний: многие действующие вещества заимствованы из медицины и других областей. Химические препараты, смягчая одну проблему, часто создают новые. Борьба с клещевым варроатозом вызвала эпидемию грибного аскосфероза. Наконец, получают распространение новые заболевания, требующие новых специализированных препаратов. Решение проблемы нозематоза, вызываемого *Nosema apis*, привело к вспышке в США и Европе *Nosema cerana*.

Конкурируя с химическими препаратами, расширяется спектр адаптогенов, которые создаются для решения перечисленных задач. По замыслу они должны быть универсальны, направлены, в первую очередь, не против конкретного заболевания, а на усиление иммунитета пчелы в целом. Важным моментом является их экологическая безопасность.

Одновременно адаптогены практически без конкуренции создают новый рыночный сектор: препараты для оптимизации зимовки пчелиных семей. В настоящее время в среднем по России за зиму гибнет 20-30% семей. Для сравнения в случае чистопородной среднерусской пчелы гибель составляет лишь 3-5% [1]. В случае зимне-весенней гибели пчелиной семьи экономический ущерб включает её стоимость, израсходованный за зиму мёд. В случае выживания – высокий % гибели отдельных пчёл, ослабление семьи. В обоих случаях – недополученная летом товарная продукция.

Таким образом, адаптогены высоко перспективны в обоих названных секторах. Как ни странно, одним из тормозящих факторов в развитии этой группы препаратов является отсутствие среди них веществ с иммуномодулирующей ак-

тивностью. Преобладают обычные пищевые добавки, которые мало эффективны при правильном питании пчёл.

В Институте биохимии и генетики УНЦ РАН создан адаптоген нового поколения для пчеловодства (смесь на основе хитозана). Дело в том, что за прошедшие 2-3 десятилетия у хитозана был обнаружен широкий спектр механизмов воздействия на живые организмы. Это позволило ему прочно занять свою нишу в медицине, животноводстве и растениеводстве. Однако в пчеловодстве олигомер до сих пор практически не применяется. Мы поставили перед собой задачу решить эту проблему.

На первом этапе было показано иммуномодулирующее действие хитозана на медоносную пчелу [2, 3]. Были выявлены основные механизмы, определяющие адаптивное воздействие хитозана на медоносную пчелу. Большие сложности вызвала разработка технологии применения препарата, что, вероятно, и было одной из причин неприятия этого вещества в пчеловодстве.

Сотрудниками Академии пчеловодства (Рязанский государственный аграрнотехнологический университет) и Псковского НИИ сельского хозяйства РАСХН были проведены испытания хитозана в садковых опытах и в условиях пасеки. Без излишних затрат на лабораторные исследования за основу была взята технология, уже используемая в животноводстве (позвоночных) [4]. В итоге авторы сделали вывод, что хитозан целесообразно применять лишь в условиях интенсивного техногенного загрязнения и только в качестве адсорбента.

Тем не менее, наши исследования показали, что при оптимальной технологии применения, доступной для среднего пчеловода, адаптоген на основе хитозана обладает высокой эффективностью. Более того, исходя из задач пчеловодного цикла, стала очевидной принципиальная необходимость создания нескольких препаративных форм.

В проведении НИР участвовал большой научный коллектив. Исследования выполнены при поддержке РАН, РФФИ, АН РБ. В процессе работы защищено 4 докторские диссертации. Готовятся патенты, хотя сохранение разработки в виде ноу-хау до сих пор было более оправданным. В настоящее время работа находится на стадии завершения НИОКР.

В качестве основного продукта можно выделить три составляющих: непосредственно препаративные формы, технология их применения, методы оценки состояния семьи. Последний элемент не менее важен. Разработанные нами методы позволяют проводить оценку нового препарата точно и в сжатые сроки, что открывает перспективы для непрерывного развития проекта. Адаптогенов подобного типа и качества действия на рынке, в том числе и на мировом, пока не существует.

Стратегия бизнеса находится на стадии проработки. Возможна как организация фирмы для работы с крупными потребителями, так и продажа абсолютных прав на интеллектуальную собственность.

Литература

1. Ишемгулов А. М. Башкирская порода пчел // Пчеловодство. 2008. № 7.
2. Saltykova E. S., Poskryakov A. V., Benkowskaya G. V., Khayrullin R. M.,

Nikolenko A. G. Adaptive effect of chitoooligosaccharides on the honeybee *Apis mellifera mellifera* L. // *Biologically Active Polysaccharides*. Oslo, 1998. P.98.

3. Салтыкова Е. С., Поскряков А. В., Николенко А. Г., Хайруллин Р. М. Иммуномодулирующее действие хитоолигосахаридов на медоносную пчелу *Apis mellifera* L. // *Эволюционная биохимия и физиология*. 2000. №5. С.563-568.

4. Еськов Е. К., Ярошевич Г. С. Полизин, хитозан и мелакрил – стимуляторы развития и продуктивности пчел // *Пчеловодство*. 2006. № 5.

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ СЕЛЕКТИВНЫХ ИММУНОСЕНСОРОВ НА ОСНОВЕ МАТРИЦЫ ОДОРАНТ-СВЯЗЫВАЮЩИХ БЕЛКОВ

Новиков С. Н., Федорова Е. М., Ермакова И. И.

*Институт физиологии им. И. П. Павлова РАН
Санкт-Петербург 199034, наб. Макарова, 6
nosenick@infran.ru*

Современная тенденция создания биосенсоров нового поколения свидетельствует о высоком инновационном потенциале разработок, теоретической базой которых являются природные принципы детекции химических соединений и результаты многолетних исследований значения одорант-связывающих белков (odorant-binding proteins, OBP) в процессах обонятельной рецепции у млекопитающих. Эти работы основаны на экспериментальных данных по специфическому характеру лигандного связывания отдельных изоформ OBP с летучими соединениями и дальнейшему переносу комплекса «OBP-лиганд» к обонятельному нейрону [1-6].

Недавно, при изучении роли одорант-связывающих белков MUP (major urinary protein) в формировании обонятельного кода у лабораторных мышей, нами впервые было показано, что дифференциальная экспрессия генов кластера *Mup*, кодирующих структурно-функциональные особенности MUPs, генетически запрограммирована и носит комбинаторно-модульный характер, а в основе селективной детекции (считывания) химических соединений могут лежать комплементарные матричные процессы [7].

Комплекс MUP представлен большой группой низкомолекулярных кислых белков с м. м. 18-20 kDa [8]. Функциональные свойства белковой молекулы MUP определяются структурой лиганд-связывающего кармана и конформационными особенностями самой молекулы [9-11]. Особый интерес в этом плане представляют данные по специфическому действию отдельных изоформ MUPs на специализированные рецепторы сенсорных нейронов вомероназального органа (V2Rs) [12]. Таким образом, к настоящему времени созданы необходимые теоретические предпосылки для создания чувствительных и селективных иммуносенсоров на полимерной матрице одорант-связывающих белков комплекса MUP.

В докладе представлена подробная поэтапная схема получения рекомбинантных белков MUPs (rMUPs) в культуре дрожжей *Pichia pastoris* и создания 3D матрицы-сканера на основе иммобилизованных антител к V2Rs.

Литература

- [1] Hou Y., Jafferic-Renault N., Martelet C., Tlili C., Zhang A., Pernollet J. C., Briand L., Gomila G., Errachid A., Samitier J., Salvagnac L., Torbiüro B., Temple-Boyer P. Study of Langmuir and Langmuir-Blodgett films of odorant-binding protein/amphiphile for odorant-biosensor // *Langmuir*. 2005. V. 21. № 9, P. 4058-4065.
- [2] D'Auria S., Staiano M., Varriale A., Scognamiglio V., Rossi M., Parracino A., Campopiano S., Cennamo N., Zeni L. The odorant-binding protein from *Canis familiaris*: purification, characterization and new perspectives in biohazard assessment // *Protein Pept. Lett.* 2006. V. 13. № 4, P. 349-352.
- [3] Ko H. J., Park T. H. Enhancement of odorant detection sensitivity by the expression of odorant-binding protein // *Biosens. Bioelectron.* 2008. V. 23. № 7, P. 1017-1023.
- [4] Ko H. J., Lee S. H., Oh E. H., Park T. H. Specificity of odorant-binding proteins: a factor influencing the sensitivity of olfactory receptor-based biosensors // *Bioprocess. Biosyst. Eng.* 2009. V. 33. № 1, P. 55-62.
- [5] Łubel D., Marchese S., Krieger J., Pelosi P., Breer H. Subtypes of odorant-binding proteins: heterologous expression and ligand binding // *Europ. J. Biochem.* 1998. V. 254. № 1, P. 318-324.
- [6] Tcatchoff L., Nespoulos C., Pernollet J. C., Briand L. A single lysyl residue defines the binding specificity of a human odorant-binding protein for aldehydes // *FEBS Lett.* 2006. V. 580. № 8, P. 2102-2108.
- [7] Новиков С. Н., Чураков Г. А., Филимоненко А. А., Ермакова И. И., Федорова Е. М., Буркот И. А. Влияние генотипа и пола на экспрессию белков комплекса MUP в онтогенезе лабораторной мыши // *Онтогенез*. 2009. Т. 40. № 4, С. 261-269.
- [8] Чураков Г. А., Новиков С. Н. Гетерогенность и дифференциальная экспрессия белков комплекса MUP как структурная основа физиологической активности андрогензависимых феромонов // *Доклады РАН*. 2000. Т. 375. № 1, С. 130-133.
- [9] Bucskei Z., Groom C. R., Flower D. R., Wright C. E., Phillips S. E. V., Cavaggioni A., Findlay J. B. C., North A. C. T. Pheromone binding to two rodent urinary proteins revealed by X-ray crystallography // *Nature*. 1992. V. 360. № 6400, P. 186-188.
- [10] Sharrow S. D., Vaughn J. L., Hudek L., Novotny M. V., Stone M. J. Pheromone binding by polymorphic mouse major urinary proteins // *Protein Sci.* 2002. V. 11. № 9, P. 2247-2256.
- [11] Pertinhez T. A., Ferrari E., Casali E., Patel J. A., Spisni A., Smith L. J. The binding cavity of mouse major urinary protein is optimized for a variety of ligand binding modes // *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 2009. V. 390. № 4, 1266-1271.
- [12] Chamero P., Marton T. F., Logan D. W., Flanagan K., Cruz J. R., Saghatelyan A., Cravatt B. F., Stowers L. Identification of protein pheromones that promote aggressive behaviour // *Nature*. 2007. V. 450. № 7171, P. 899-903.

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ – МЕЛАФЕНА НА ТИРОЗИНОВОЕ ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ БЕЛКОВ РАСТЕНИЙ

Петрова Н. В., Каримова Ф. Г., Фаттахов С. Г.¹

Учреждение Российской Академии Наук КИББ КазНЦ РАН, ¹Учреждение Российской Академии Наук Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова,

г. Казань, 420111, Лобачевского 2/31, а/я 30, npetrova@inbox.ru

Приспособление растений к изменяющимся внешним условиям возможно за счет четкого функционирования процессов, направленных на оптимизацию физиолого-биохимических процессов в клетках, что посредует через каскады реакций сети сигнальных систем, определяемых понятием сигналинг. Ключевой реакцией сигнальных систем является фосфорилирование белков (один из типов посттрансляционных модификаций (ПТМ) белков), наиболее изученный механизм переноса информации в клетки и контролирующей реакции клеточного метаболизма в норме и при стрессе. Среди фосфорилированных белков привлекают внимание фосфотиризиновые, уровень которых определяется активностью протеинтирозинкиназ (ПТК) и протеинтирозинфосфатаз (ПТФ). Тирозиновое фосфорилирование белков составляет преимущественных механизм трансмембранного сигналинга, выполняя также ключевую роль в регуляции всех основных клеточных процессов в различных организмах, в том числе критичную роль в клеточной пролиферации и дифференциации. В растениях фосфорилирование белков по тирозину и его роль в регуляции клеточной активности мало изучены. Однако существующие на сегодняшний день данные [1], а также наши собственные данные [2-7], позволяют судить о важной роли тирозинового фосфорилирования белков в регуляции клеточной активности растений. Для исследований молекулярных механизмов адаптации растений к стрессам интересно использовать физиологически активные соединения, обладающие антистрессовыми свойствами. Выбор мелафена в качестве объекта исследования объясняется вниманием исследователей к регуляторам роста нового поколения, активным в низких и сверхнизких дозах. Изучение механизмов действия таких соединений важно как для практики с/х и биотехнологий, так и для фундаментальной науки. Мелафен представляет собой меламинавую соль бис (оксиметил) фосфиновой кислоты и получается в одну стадию из промышленно доступных продуктов. Простота получения мелафена делает его применение в растениеводстве экономически выгодным, в отличие от применения фитогормонов, т.к. получение и очистка фитогормонов от примесей являются дорогостоящими процессами. Препарат был синтезирован в Институте органической и физической химии им. А. Э. Арбузова (г. Казань). Установлено, что препарат по степени токсичности относится к IV классу – незначительно опасные вещества со слабо выраженной кумуляцией. Из литературы известно, что мелафен в низких концентрациях (10^{-7} , 10^{-8} М) повышает устойчивость с/х растений к различным стресс-факторам, повышает урожайность и качество с/х продукции [8]. Однако механизмы действия мелафена мало изучены. В представленной работе изучали действие мелафена на тирозиновое фосфорилирование белков корней гороха на фоне механического стресса. Выявление белков, уровень фосфорилиро-

СЕКЦИЯ 8

вания которых по тирозину регулируется мелафеном, и дальнейшая идентификация белков, позволит выявить молекулярные механизмы мелафен-индуцированных изменений параметров, описанных в работах других авторов.

Растения гороха (*Pisum sativum* L.) выращивали в условиях 10-часового фотопериода на 0.25 питательной среды Хогланда-Арнона I при интенсивности освещения 10 кЛюкс в течение 7 дней. Действие мелафена проводили *in situ* – инкубацией отсеченных корней в среде выращивания в течение 10 мин с разными концентрациями эффектора. Затем корни фиксировали в жидком азоте, и кончики корней (1см) гомогенизировали в среде, содержащей: 50 мМ HEPES и ингибиторы протеаз, фосфатаз, эстераз. Белки растворимой фракции осаждали ледяным ацетоном, растворяли в буфере: 8 М мочевины, 2 М тиомочевина, 2% ХАПС, 0,2% амфолита pH 3–10, 3 мМ ДТТ и 20 мМ Трис, и разделяли методом 2D-электрофореза (первое направление: по изоэлектрической точке, pH 3-10, второе направление: по молекулярным массам, градиент полиакриаамидного геля 6-16%) на системе Bio-Rad. Для выявления фосфотирозиновых белков среди белков растворимой фракции использовали метод иммуноблоттинга: после проведения электрофореза белки переносили на ПВДФ-мембраны, затем, для блокирования неспецифического связывания, мембраны инкубировали в 1% растворе бычьего сывороточного альбумина (БСА), фосфотирозиновые белки визуализировали моноклональными антителами (PY20), конъюгированными с пероксидазой хрена. Хемилюминисценцию фиксировали на рентгеновской пленке. Для визуализации белков мембраны окрашивали 0,1% спиртовым раствором Кумасси R-250. Мембраны и рентгеновские пленки сканировали при помощи Epson Perfection 3170 Photo.

Ранее в нашей лаборатории было обнаружено сходство действия мелафена и АТФ в низких концентрациях на фотосинтетические реакции и рост клеток у одноклеточной водоросли хлореллы [9]. Однако, полученные в нашей лаборатории данные сравнительного анализа действия мелафена и АТФ на уровень тирозинового фосфорилирования белков листьев гороха свидетельствуют, что эффекты АТФ по концентрации и направлению действия на тирозиновое фосфорилирование белков заметно отличаются от действия мелафена [4], что говорит об иных путях реализации действия мелафена, через другие рецепторы. Также в нашей лаборатории были выявлены и идентифицированы методом MALDI-TOF масс-спектрометрии белки-мишени действия мелафена в листьях гороха – компоненты цикла Кальвина, в частности РУБИСКО-связывающий белок, который принимает участие в образовании активного комплекса РУБИСКО, фермента, участвующего в фиксации атмосферного CO₂ и переводе его в органическую форму. в регуляции метаболизма клеток растений тирозинкиназной сигнальной системой. Выявление компонентов сигнальных путей при исследованиях на листьях оказалось затруднено, вследствие подавляющего присутствия белков хлоропластов, на фоне которых выявление тирозинового фосфорилирования сигнальных белков невозможно, поскольку они могут присутствовать в клетках лишь в единичных копиях. И все-таки исследования на листьях позволили выявить некоторые молекулярные механизмы действия мелафена, наблюдаемых другими исследователями явлений, таких как усиление фотосинтеза, повышение урожайности и качества с/х продукции [8]. Использование в качестве модельной системы отсеченных корней гороха позволило выявить белки метаболических и сигнальных путей, участву-

ющие в сигналинге мелафена. В данном исследовании использовались 2 концентрации мелафена: достаточно высокая 10^{-4} М и низкая – 10^{-8} М. Эффект разных концентраций оказался разнонаправленным: обработка 10^{-4} М мелафена вызывала снижение уровня тирозинового фосфорилирования (УТФ) белков, обработка 10^{-8} М мелафена, напротив, повышение. В случае высокой концентрации мелафена эффект понижения УТФ можно объяснить антиоксидантными свойствами мелафена, что показано другими авторами [10]. Отсеченные корни находятся в состоянии механического стресса, что сопровождается повышением эндогенного содержания H_2O_2 в клетках корней [7]. H_2O_2 блокирует активный сайт ПТФ [11], что сопровождается повышением уровня тирозинового фосфорилирования белков [12]. В присутствии соединений, обладающих антиоксидантной активностью, происходит восстановление SH-группы цистеина активного сайта ПТФ, и наблюдается снижение УТФ, как и в нашем случае с действием мелафена в концентрации 10^{-4} М. При использовании концентрации 10^{-8} М мы наблюдаем эффекты соединения, опосредованные не его субстратными свойствами, а «сигнальными», поскольку в таком случае эффект реализуется через каскады сигнальных систем. В такой «гормональной» концентрации эффектор действует через рецепторные комплексы на мембране клетки и внутри нее. Быстрое повышение тирозинового фосфорилирования (в течение 10 мин) под действием 10^{-8} М мелафена указывает на запуск адаптационных процессов, направленных на стабилизацию биохимических процессов в стрессированных клетках отсеченных корней. Часть белков, УТФ которых изменялся при действии мелафена, была идентифицирована методом MALDI-TOF масс-спектрометрии. Среди идентифицированных выявлены 14-3-3 белки, енолаза, некоторые ферменты метаболических путей. По данным литературы известно, что фосфорилирование/дефосфорилирование 14-3-3 белков по тирозину влияет на их связывание с целым рядом других белков, что меняет их свойства, среди них: нитратредуктаза, сахарозофосфатсинтаза, глутаматсинтаза, АТФ-синтаза, H^+ -АТФаза плазматических мембран, фосфатаза, дефосфорилирующая cdc25, аскорбатпероксидаза [13], а также различные протеинкиназы, протеинфосфатазы и факторы транскрипции [14]. Согласно данным литературы тирозинное фосфорилирование енолазы, катализирующей реакцию расщепления 2-фосфо-D-глицерата до фосфоенолпирувата (содержит 2 макроэргические связи) и воды, меняет активность фермента [15]. Повышение УТФ енолазы в нашем эксперименте может быть связано с повышением энергетических затрат клеток при механическом стрессе. Данные, полученные в нашей лаборатории, свидетельствуют о высокой эффективности мелафена в регуляции метаболизма клеток растений тирозинкиназной сигнальной системой.

Литература

1. Sugiyama N. et al. // Mol. Sys. Biol. – 2008. – V. 4. – P. 1-7.
2. Федина Е. О. и др. // Биохимия. – 2006. – Т. 71. – № 4. – С. 525-532.
3. Федина Е. О. и др. // Физиология растений. – 2008. – Т. 55. – № 2. – С. 210-218.
4. Каримова Ф. Г. и др. // Матер. всеросс. сем. – совещания «Состояние исследований и перспективы применения регулятора роста растений нового поколения «Мелафен» в сельском хозяйстве и биотехнологии». – 2006. – С. 50-69.

5. Каримова Ф. Г. и др. // Физиология растений. – 2007. – Т. 54. – № 3. – С. 365-372.
6. Мухитов А. Р. и др. // Ученые записки Казанского государственного университета, сер. Естественные науки. – 2008. – Т. 150, кн.2. – С. 141-153.
7. Петрова Н. В. и др. // Ученые записки Казанского государственного университета, сер. Естественные науки. – 2009. – Т. 151. – С. 133-145.
8. Фаттахов С. Г. и др. // Матер. всеросс. сем. – совещания «Состояние исследований и перспективы применения регулятора роста растений нового поколения «Мелафен» в сельском хозяйстве и биотехнологии». – 2006. – С. 3-12.
9. Фаттахов С. Г. и др. // ДАН. – 2004. – Т. 394. – № 1. – С. 127-129.
10. Осипенкова О. В. и др. // Прикладная биохимия и микробиология. – 2008. – Т. 44. – С. 701-708.
11. Gupta R. et al. // Plant Physiol. – 2003. – V. 132. – № 3. – P.1149-1152.
12. Петрова Н. В. Влияние редокс-агентов на тирозиновое фосфорилирование белков растений // Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.12 / КИББ КазНЦ РАН. – К., 2008. – 24 с.
13. Moorhead G. et al. // Plant J. – 1999. – V. 18. – P. 1–12.
14. Pan S. et al. // Plant Cell. – 1999. – V. 11. – P. 1591–1602.
15. Lal et al. // Plant Physiol. – 1998. – V. 118. – № 4. – P. 1285-1293.

ПРИМЕНЕНИЕ ДВУХФАЗНОЙ ЭКСТРАКЦИИ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ МАСЛЯНЫХ ЭКСТРАКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ С ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТЬЮ

Пунегова Л. Н., Шитова Т. С., Суркова К. Ю., Курбанова И. И., Смоленцев А. В., Хасянзянова Ф. С., Магдеев И. М., Синяшин О. Г.
 ИОФХ им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН, 240088, Казань, ул. Академика Арбузова, 8,
 E-mail: punegova@iopc.knc.ru

Представляемая работа является инновационной разработкой в области создания научных основ технологии получения и производства масляных экстрактов растительного сырья с повышенной биологической ценностью.

Биологическая ценность экстрактов, обуславливающая их востребованность, определяется количественным содержанием биологически активных веществ (БАВ), извлекаемых из растительного сырья. Эффективность существующих технологий переработки растительного сырья позволяет выделять не более 50% различных групп БАВ. В этой связи весьма актуальными являются исследования по созданию эффективных экологически безопасных ресурсосберегающих технологий выделения комплекса БАВ из природного сырья с применением двухфазной системы экстрагента (масло – гидроксилсодержащий органический растворитель), обеспечивающих расширение спектра извлекаемых веществ с высокими выходами [1,2]. Важной особенностью двухфазной экстракции, отличающей ее от других видов экстрагирования, является то, что в контакт с растительным сырьем вступают сразу два экстрагента различной полярности, что позволяет за одну технологическую стадию извлекать комплекс как липофильных, так и гидрофильных биологически активных веществ, повышая таким образом биологическую ценность экстрактов.

Одними из наиболее полезных БАВ, извлекаемых масляными экстрагентами, являются производные хлорофилла (ПХ) и сумма каротиноидов (СК) [3], которые и были использованы нами в качестве маркеров БАВ при исследовании процесса экстракции.

Изучение влияния количества и состава полярной фазы в экстрагенте на степень извлечения производных хлорофилла при экстракции способом мацерации проводилось нами на примере травы зверобоя, ромашки, крапивы, каротиноидов – на примере плодов облепихи и шиповника. Показано, что введение даже 5% полярной фазы (воды или пропиленгликоля) к масляному экстрагенту более чем в 3-5 раз (для разных видов растений) увеличивает содержание хлорофилла в экстрактах. Нами установлено, что независимо от вида растительного сырья состав полярной фазы является одним из наиболее значимых параметров, влияющих на степень извлечения БАВ. Наиболее эффективными являются двухфазные системы экстрагентов со смешанной полярной фазой. Варьирование состава полярной фазы пропиленгликоль (ПГ) – вода в интервале 90:10 – 10:90 показало, что максимальное извлечение БАВ достигается при соотношении ПГ: вода в области 85:15 (в зависимости от вида сырья), оптимальное содержание полярной фазы – от 20 до 30%. При этом концентрация ПХ в масляной фазе возрастает в 4-8 раз. Продолжительность экстрагирования методом мацерации составляет 6 часов. Изучение возможности проведения экстрагирования в условиях гидродинамического воздействия показало, что применение роторно-пульсационного аппарата (РПА) в процессе масляной экстракции как однофазным, так и двухфазным экстрагентом (содержание полярной фазы 20%) дополнительно существенно интенсифицирует процесс. Результаты анализа экстрактов, полученных в РПА (скорость вращения ротора 3000 об./мин.) в сравнении с показателями экстрактов, полученных методом мацерации, представлены в таблице.

Таблица.

Результаты определения концентрации БАВ в масляных экстрактах зверобоя, ромашки, крапивы ($C_{пх}$ мг%), облепихи и шиповника ($C_{ск}$ мг%) при разных способах экстрагирования (мацерация, в РПА). Содержание полярной фазы в экстрагенте 20%, соотношение ПГ-вода=1:1.

Сырье	Концентрация извлекаемых БАВ – маркеров, мг%			
	Мацерация		РПА, 3000об/мин	
	Однофазный экстрагент	Двухфазный экстрагент	Однофазный экстрагент	Двухфазный экстрагент
Зверобой	0,41	3,18	2,23	3,69
Ромашка	0,20	1,34	1,72	2,08
Крапива	0,80	3,04	1,78	6,69
Облепиха	0,75	1,02	1,86	2,28
Шиповник	0,13	0,26	0,625	0,80

Из приведенных данных следует, что при проведении экстракции в РПА (двухфазный экстрагент, содержание полярной фазы 20%) количество производных хлорофилла в масляных экстрактах зверобоя увеличивается в 1,2 раза, ромашки – в 1,5 раза, крапивы – в 2,2 раза. Сумма каротиноидов в масляном экстракте облепихи увеличивается в 2,2 раза, в шиповнике – в 3,1 раза по сравнению с двух-

фазной экстракцией методом мацерации. При монофазной экстракции проведение процесса в РПА оказывает еще более ощутимое воздействие, содержание БАВ в экстрактах увеличивается в разы: для зверобоя, например, в 5,4 раза, шиповника – в 4,8 раза и т.д. по сравнению с результатами, полученными методом мацерации. При этом продолжительность процесса экстрагирования составляет не более 20 мин, т. е. сокращается в 18-25 раз для разных видов сырья. Динамику извлечения БАВ из разных видов растительного сырья в РПА иллюстрирует рисунок 1.

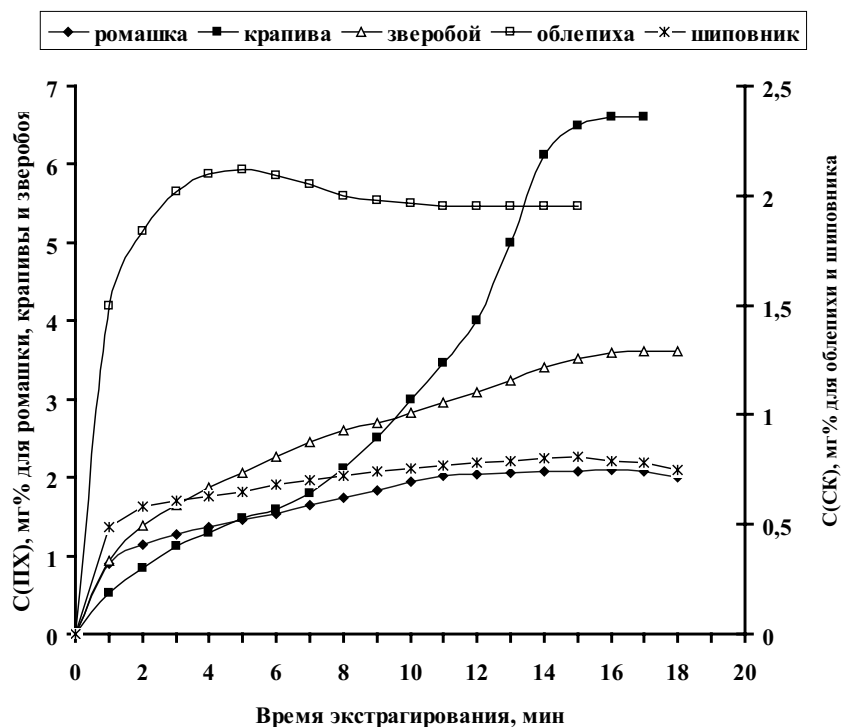


Рис. 1. Зависимость концентрации БАВ в масляных экстрактах, полученных в РПА с использованием двухфазного экстрагента (полярная фаза ПГ: вода = 1:1, 20%), от продолжительности экстрагирования и вида используемого сырья.

Проведенные исследования показали, что на эффективность извлечения БАВ при проведении процесса в РПА оказывают влияние те же факторы, которые были установлены нами для процесса экстракции методом мацерации: 1- переход от монофазной экстракции к двухфазной; 2- использование оптимального состава полярной фазы экстрагента. Кроме того, к существенной интенсификации процесса приводит увеличение скорости вращения ротора РПА с 3000 до 4500 об./мин. Концентрация ПХ в экстракте крапивы, например, возрастает в 1,4 раза при сокращении времени экстрагирования до 5 мин.

Заложив все установленные факторы в режим экстрагирования растительного сырья (на примере крапивы): двухфазная экстракция в РПА (скорость вращения ротора 4500 об./мин.) с использованием в качестве полярной фазы 90% водного раствора ПГ, содержание полярной фазы -20%, температурный режим $-75 \pm 5^{\circ}\text{C}$,

размер частиц сырья –1-2 мм был получен масляный экстракт крапивы, в котором содержание ПХ составило 22,1мг%, что в 27 раз больше, чем при монофазной экстракции классическим способом мацерации (оптимальные характеристики температурного режима и степени измельчения сырья установлены нами на предварительном этапе исследований и были одинаковы при экстракции различными способами).

Исследование состава полярной фазы комплексного гидроксилсодержащего масляного экстракта после проведения процесса экстракции показало, что она представляет собой насыщенный водно-пропиленгликолевый экстракт гидрофильных БАВ, который находит применение в изделиях бытовой химии.

Нами установлено, что разрабатываемый технологический процесс является экологически безопасным. Расчетными и экспериментальными методами показано, что независимо от способа изготовления экстрактов отходы процесса, представляющие собой растительный жом с содержанием остаточных количеств экстракта от 3% до 10%, относятся к 5 классу опасности отходов производства – неопасным отходам согласно Критериям отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды (приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 15 июня 2001г. № 511).

Таким образом, на основании проведенных исследований разработана ресурсосберегающая технология экстракции растительного и пищевого сырья в условиях гидродинамического воздействия (в РПА), позволяющая за один технологический цикл извлечь липофильные и гидрофильные БАВ, получив масляные и водно-пропиленгликолевые экстракты с повышенной биологической ценностью.

Технологические режимы процесса переработки растительного сырья отработаны в условиях опытно- промышленного производства Института органической и физической химии им. А. Е. Арбузова Казанского научного центра Российской академии наук с использованием роторно-пульсационного аппарата 1111.410.00.00 производства ОАО «КПП Авиамотор». Нарботаны опытные партии масляных экстрактов зверобоя, ромашки, крапивы, облепихи, шиповника с повышенной биологической ценностью по 100 кг каждого, которые переданы в ОАО «Нэфис Косметикс» (г. Казань) для применения в новых рецептурах моющих средств.

Литература

1. Минина С. А., Каухова И. Е. Химия и технология фитопрепаратов. – М: Издательская группа «ГЗОТАР-Медиа», 2009. -559 с.
2. Хаззаа И. Х., Вайнштейн В. А., Чибилев Т. Х. Экстрагирование липофильных БАВ из травы зверобоя водно-масляными эмульсиями. / Химико-фармацевтический журнал. – 2003. – №7. – С. 20-23.
3. Физер Л., Физер М. Органическая химия. – М.: Химия, 1966. – С. 658

НОВЫЕ ВЕТЕРИНАРНЫЕ МЕЛАТОНИНСОДЕРЖАЩИЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СОХРАННОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ С/Х ЖИВОТНЫХ

Пунегова Л. Н., Шитова Т. С., Курбанова И. И., Бескровный Д. В, Сня-
шин О. Г., Залялов И. Н.**, Папуниди К. Х.****

*ИОФХ им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН, 420088, Казань, ул. Академика Арбузова, 8,
* ООО НПП «Ветта-сервис», **КГАВМ им. Н. Э. Баумана, *** ФГУ «ФЦТРБ-
ВНИВИ»*

E-mail: punegova@iopc.knc.ru

Известно, что многие факторы окружающей среды, такие как несбалансированное кормление, стрессы различной этиологии, действуют неблагоприятно на метаболизм и иммунную систему животных, что приводит в конечном итоге к снижению их продуктивности. В связи с этим разработка, исследование и создание средств повышения сохранности и продуктивности животных является актуальным направлением ветеринарной науки и соответствует задачам национального проекта РФ «Развитие АПК» в направлении «Ускоренное развитие животноводства». Такими средствами являются разработанные нами новые ветеринарные препараты пролонгированного действия, содержащие мелатонин и феназепам (препарат Мелалол Плюс), мелатонин и ксимедон (препарат Ветамекс) [1,2]. Для этих препаратов в качестве биоразлагаемой полимерной основы выбран полиэтилцианакрилат с молекулярной массой до 25000, обладающий аутостерильностью, биологической совместимостью с тканями живого организма, антибактериальными свойствами, способностью к метаболизму, обеспечивающий длительное пролонгированное действие препаратов. Мелатонин – (3-(2-N-ацетиламино)-этил-5-метоксииндол) – гормон шишковидной железы, является важнейшим регулятором биологических ритмов живых организмов, обладает чрезвычайно высокими протективными свойствами по отношению к мембранным структурам клеток, активно предотвращает процессы перекисного окисления липидов, образования активных радикалов. В настоящее время мелатонин применяется в мировой медицинской практике в качестве ювенильного и снотворного средств. В ветеринарии известно применение мелатонина в составе препаратов для ускорения созревания волосяного покрова пушных зверей. Феназепам – (7-бром-(о-хлорфенил)-1,2-дигидро-3Н,1,4-бензодиазепин-2-он) – отечественный недорогой препарат бензодиазепинового ряда является известным высокоэффективным транквилизатором, по силе седативного и, главным образом, противотревожного действия может конкурировать со многими нейролептиками [3]. Ксимедон (1-(β-оксиэтил)-4,6-диметил-1,2-дигидро-2-оксипиримидин), разработанное в ИОФХ им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН лекарственное средство, относится к клинико-фармакологической группе стимуляторов метаболических процессов. Ксимедон нормализует иммунную систему, способствует повышению фагоцитарной активности Т-лимфоцитов и неспецифической резистентности живого организма. Ксимедон является средством, обладающим комбинированным лечебным эффектом, не имеет побочных действий [4].

Препараты представляют собой имплантируемые под кожу животного таб-

летки цилиндрической формы массой $50 \pm 5,0$ мг, суммарное содержание активно действующих веществ в каждом препарате не менее 15 мг.

Разработанные нами препараты относятся к новому поколению средств ветеринарной медицины. Их отличает новая лекарственная форма, создающая условия для пролонгированного выделения активно действующих веществ. При этом АДВ выделяются в организм в течение длительного времени в минимально необходимых концентрациях, что приводит к практически полному отсутствию проявления побочных эффектов.

Отличительными особенностями новых препаратов являются:

- использование 2-х активно действующих веществ в одной таблетке;
- наличие наноструктурированного биоразлагаемого полимера;
- длительное пролонгированное действие (более 60 суток);
- обеспечение 100% сохранности молодняка животных, увеличение привеса живой массы на 10-30% по сравнению с необработанными животными;
- низкая стоимость, высокая экономическая эффективность.

При разработке лекарственных форм препаратов нами изучена химическая, биологическая и фармакологическая совместимость компонентов, исследовано влияние структуры (состава, природы полимерного носителя) и физико-химических характеристик (плотности, вязкости растворов, содержания остаточного растворителя) образцов препаратов на механизм их пролонгированного действия; установлена зависимость эффективности и времени пролонгированного действия от фазового состояния полимерной основы, природы связи полимерного носителя и активно действующих веществ, молекулярной массы полимера, сроков хранения препаратов.

Важнейшими составляющими доклинических исследований новых лекарственных средств являются установление характера и выраженности повреждающего действия нового лекарственного средства на организм экспериментальных животных и оценка его безопасности. Исследования по определению острой и хронической токсичности, раздражающих свойств создаваемых ветеринарных препаратов в опытах на крысах и кроликах показали, что препараты не токсичны, даже при введении дозы 20000 мг/кг массы тела падежа опытных животных от интоксикации препаратами не отмечалось. Препараты не обладают кумулятивными свойствами, кожно-резорбтивным и местно-раздражающим действием на слизистую оболочку глаз и кожу кроликов. Согласно классификации опасных веществ по степени воздействия на организм в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 препараты Ветамекс и Мелалол Плюс относятся к 4 группе веществ (малотоксичные вещества). Изучение субхронической и репродуктивной токсичности, тератогенности показало, что оба препарата не обладают эмбриотоксическим и тератогенным действием.

Результаты последних клинических исследований образцов препаратов в агрофирме «Сарсаз» Чистопольского района РТ на 5-15-и суточных подсосных поросятах свидетельствуют о том, что имплантация препаратов под кожу животных способствует повышению интенсивности прироста живой массы поросят (до 18%), нормализации неспецифической резистентности, белкового и минерального обмена.

Исследования качества мяса были проведены через 24 часа после убоя живот-

ных. Мясо хранили в холодильнике при 0-4 °С с оптимальной влажностью.

Результаты визуального и органолептического осмотра, микроскопического исследования образцов мяса подопытных поросят, проба варкой свидетельствуют о доброкачественности мяса. Результаты физико-химических показателей мяса подопытных поросят приведены в таблице.

Таблица Результаты физико-химических показателей мяса подопытных поросят

Показатель	Группа		
	Мелапол Плюс	Ветамекс	Контроль
Реакция среды (рН)	5,91±0,03	5,93±0,06	5,92±0,04
Реакция на пероксидазу	Отрицательная	Отрицательная	Отрицательная
Реакция с серно-кислой медью	Бульон прозрачный	Бульон прозрачный	Бульон прозрачный
Аммино-аммиачный азот, мг	1,24±0,02	1,22±0,01	1,21±0,02
Коэффициент кислотности окисляемости, ед	0,52±0,32	0,49±0,44	0,50±0,38
Формольная проба	Фильтрат прозрачный	Фильтрат прозрачный	Фильтрат прозрачный

Приведенные в таблице данные показывают, что физико-химические показатели мяса всех групп свиней не имеют существенного отличия и соответствуют нормам, предусмотренным для свежего доброкачественного мяса. Следовательно, что имплантация препаратов Мелапол Плюс и Ветамекс не оказывает отрицательного влияния на качество мяса поросят.

Таким образом, комплексное использование мелатонина и феназепам, мелатонина и ксимедона в составе лекарственных форм длительного пролонгированного действия позволяет достичь выраженного стресслимитирующего, антиоксидантного и иммуномодулирующего действия на органы животных. Кроме этого, способствует активизации анаболических процессов, обеспечивает 100% сохранность молодняка и прирост живой массы подопытных поросят в первые месяцы на 10-30% по сравнению с контрольными животными.

Разрабатываемые препараты рекомендованы в качестве адаптогенных и стимулирующих средств, повышающих неспецифическую резистентность молодняка в постнатальный период развития.

Потенциальными потребителями разрабатываемых препаратов могут стать все свиноводческие предприятия АПК Республики Татарстан и Российской Федерации. Предварительная оценка экономической эффективности показала, что чистый доход от применения препаратов на предприятиях агропромышленного комплекса РТ составит не менее 530 млн. рублей в год по республике.

В настоящее время изготовлены опытные образцы новых препаратов; проведены производственные испытания, показана их эффективность; запатентованы ключевые технические решения; разработаны проекты нормативной документации (технические условия); разработаны и утверждены временные наставления и инструкции по применению; оформляется товарный знак; проведены маркетинговые исследования; разработан бизнес план данного проекта. Для организации произ-

водства на базе ИОФХ им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН в рамках программы «Идея-1000» создано ООО «Научно-производственное предприятие «Ветта-сервис». Работы проводятся при финансовой поддержке ГНО «Инвестиционно-Венчурный Фонд РТ» и Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (г. Москва) с участием Главного Управления ветеринарии КМ РТ.

Литература

1. Пат. 2219910 РФ. 7 А61К9/22, А61К31/4045, А61К31/505, А61К47/30, А61К47/38, А61Р37/04. Ветеринарный имплантируемый препарат иммуностимулирующего действия (варианты) /ИОФХ им. А. Е. Арбузова КНЦ РАН, ООО «НПП Ветта»; Опубл. 27.12.2003, Бюл. № 36.
2. Пат. 2236258 РФ. А 61 К 47/30. Способ повышения продуктивности и качества мяса поросят / ООО НПП «Ветта»; Опубл. 20.09.2004. Бюл №26.
3. *Машковский М. Д.* Лекарственные средства. Ч.1. Вильнюс. 1993. С. 64.
4. *Измайлов С. Г., Измайлов Г. А., Аверьянов М. Ю., Резник В. С.* Ксимедон в клинической практике. Нижний Новгород: НГМА., 2001. 186 с.

РАЗРАБОТКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДИАГНОСТИКУМА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ В ПЧЕЛОВОДСТВЕ

Салтыкова Е. С., Николенко А. Г.

ИБГ УНЦ РАН, г. Уфа, пр-т Октября, 71, e-mail: saltykova-e@yandex.ru

Одной из важнейших задач отрасли пчеловодства является не только увеличение объема производства продукции пчеловодства, но и совершенствование существующих и разработка новых технологий получения экологически чистых продуктов, а также новых способов повышения адаптивности и продуктивности медоносной пчелы в условиях местного районирования ценных подвидов.

Социально-экономические перемены, начавшиеся в России, не лучшим образом затронули систему пчеловодства. Специалисты, способные квалифицированно провести диагностику пчел, остались только в некоторых научно-исследовательских и учебных учреждениях ветеринарного профиля. Отсутствие финансовой поддержки осложняет разработку новых лечебных и профилактических препаратов, диагностикумов, работу по мониторингу болезней [1].

На фоне коммерциализации пчеловодства, высокой степени эксплуатации пчел, возникает обострение проблем продуктивности пчелиных семей, возрастает распространение болезней из-за отсутствия своевременной диагностики и квалифицированной ветеринарной помощи. Перед отечественным пчеловодством стоят задачи увеличения объемов производства, повышения качества и конкурентоспособности производимой продукции, для того чтобы обеспечить отечественным производителям доминирующее положение как на внутреннем продовольственном рынке, так и на внешнем. Сейчас техногенное воздействие на среду агропромышленного производства ряда регионов России достигло таких масштабов, что его можно рассматривать как проблему глобального экологического

кризиса. Пчелы же являются высокочувствительным индикатором экологического благополучия региона. Основные задачи современных адаптивных биотехнологий – это сохранение и увеличение численности пчелиных семей, эффективное использование медоносных ресурсов и полноценное опыление энтомофильных сельскохозяйственных культур, гарантирующее их стабильно высокую урожайность, обеспечение устойчивого производства конкурентоспособной и экологически безопасной продукции с сохранением природного ресурсного потенциала для удовлетворения потребностей человека [2].

Основными направлениями исследований в пчеловодстве являются разработка новых селекционно-генетических методов сохранения генофонда районированных подвидов пчел, повышение потенциала их продуктивности и устойчивости к заболеваниям [3]. В рамках данных проблем поиск методов повышения устойчивости медоносных пчел к болезням и другим неблагоприятным факторам окружающей среды (резкие колебания температуры, действие токсикантов) продолжает оставаться одной из главных задач как прикладных, так и фундаментальных исследований.

В ходе выполнения проектов по грантам РФФИ нами были предложены оригинальные подходы к проблеме эффективного применения методов оценки иммунных и стресс-реализующих факторов у медоносной пчелы для решения задач практического пчеловодства в качестве универсального средства диагностикума и визуализации устойчивости пчелиной семьи к болезням, зимовке и неблагоприятным факторам окружающей среды [4]. Ранее для оценки состояния пчелиных семей был необходим более длительный период и наблюдения за семьями в условиях пасеки. Предлагаемая нами разработка направлена также на повышение экономической составляющей при реализации экологических программ, поскольку высокое значение имеет продукция пчеловодства, полученная в экологически чистой местности. Мед ценится почти в 10 раз дороже, и будет являться конкурентоспособным продуктом на мировом рынке.

На основе анализа информационной значимости степени активности иммунных и стресс-реализующих факторов при определенных затратах можно разработать принципы применения лекарственных и адаптогенных препаратов на пасеках для лечения и повышения устойчивости и продуктивности пчелосемей, что безусловно повысит эффективность применяемых в условиях пасеки мер по предотвращению и распространению опасных заболеваний, а также получению экологически чистой продукции.

Литература

1. Аликин Ю. С. и др. Благополучие пчел в современных условиях // Пчеловодство. – 2008. – №9. – С.3-7.
2. Лебедев В. И., Мурашова Е. А. Экологическая чистота продуктов пчеловодства // Пчеловодство. – 2003. – №4.
3. Фармазян А. С., Угринович Б. А. Пора позаботиться о чистоте меда // Пчеловодство. – 2008. – №9. – С.3-7.
4. Салтыкова Е. С., Беньковская Г. В, Николенко А. Г. Внутривидовые различия в механизмах формирования защитных процессов у медоносной пчелы *Apis mellifera* // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. -2007. – Т.43. -№2. – С. 53-57.

СОЗДАНИЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО БИОИНЖЕНЕРНОГО ЦЕНТРА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ РАСТИТЕЛЬНЫХ КЛЕТОК

Советкина Т. М., Булгаков В. П.

БПИ ДВО РАН, 690022 Владивосток, проспект 100 лет Владивостоку, 159
e-mail: sovetskina@ibss.dvo.ru

Биотехнология растительных клеток является приоритетным направлением для многих мировых производственных компаний. На Дальнем Востоке России в настоящее время сложились условия для создания отрасли биотехнологической промышленности, основанной на использовании культуры клеток лекарственных растений для получения отечественных фармацевтических препаратов. Создание наукоемкого и высокотехнологичного производства, основанного на выпуске импортозамещающей продукции, имеет потенциальную перспективу не только для экономики региона – это социально значимый вклад в развитие Приморского края: создание новых рабочих мест, увеличение занятости молодых специалистов, сокращение миграции населения в центральные регионы России, улучшению качества жизни и здоровья населения. Создание биотехнологического производства привлекательно еще и тем, что на службу здравоохранения могут быть поставлены лечебные препараты, полученные по уникальным технологиям, сохраняющим природную основу действующих веществ и высокую фармакологическую активность. В мировой практике с помощью технологии в культуре клеток *in vitro* получают штаммы – суперпродуценты, биосинтез биологически активных веществ в которых, превышает натуральные источники в десятки раз. В производственных условиях эта технология обеспечивает быструю воспроизводимость сырьевых источников и независимость от поставок. Кроме того отпадает необходимость в плантационном выращивании растений и связанными с этим проблемами – техногенное загрязнение сырья, низкий выход действующего вещества и продолжительность вегетационного периода.

В ходе реализации проекта планируется создание высокотехнологичного опытно-промышленного производства основанного на инновационной технологии, позволяющей создавать импортозамещающую продукцию, нацеленную на поддержание и нормализацию физиологических процессов в организме человека. Планируется разработка и получение новых видов биологически активных субстанций и лекарственных препаратов для терапии и профилактики гепатита, почечнокаменной патологии, коррекции иммунного статуса и стимулирования сердечной деятельности.

Результатом проекта будет создание мобильного опытно-промышленного производства общей площадью 360м². Технологический цикл построен на автоматизированном способе получения биомассы в биореакторах, широко применяемый в промышленной биотехнологии. Внедряемая технология обеспечит комплексность и глубину переработки сырья; повысит производительность труда и улучшит его условия; создаст производственную и экологическую безопасность. Проектом предусмотрена возможность размещения производственной линии по выпуску бальзамов, экстрактов, сиропов, морсов и напитков с экстрактами кле-

точных культур, что позволит обеспечить экономическую устойчивость предприятия и диверсифицировать возможные риски, связанные с конкуренцией и неблагоприятной конъюнктурой рынка. Ожидаемый социально-экономический эффект от выпуска продукции по разработанной технологии планируется достичь через пять лет. В 2009 г. подготовлен технический проект и проектно-сметная документация по реконструкции помещений БПИ под производство, разработан технологический регламент, проведена санитарная экспертиза проекта. Финансирование работ по проекту осуществлялось в рамках инновационного гранта ДВО РАН. В 2010г. работы над проектом остановлены в связи с отсутствием финансирования.

ЗОЛОТЫЕ НАНОЧАСТИЦЫ КАК СРЕДСТВА ВНУТРИКЛЕТОЧНОЙ ДОСТАВКИ АНТИГЕНОВ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ

Староверов С. А., Видяшева И. В., Дыкман Л. А.

ИБФРМ РАН, Саратов, пр. Энтузиастов13, staroverov@ibppm. sgu. ru

С двадцатых годов прошлого века большой интерес исследователей привлекали иммуногенные свойства коллоидных металлов и, в частности, золота. Это было связано, главным образом, с физико-химической теорией иммунитета Ж. Бордэ, которая постулировала, что иммуногенность, равно как и антигенная специфичность, зависят преимущественно от физико-химических свойств веществ, и, в первую очередь, от их коллоидного состояния. Л. А. Зильбером предпринимались успешные попытки получить агглютинирующие сыворотки к коллоидному золоту (КЗ). В работах ряда исследователей показано, что введение полноценного антигена (АГ) вместе с коллоидными металлами стимулирует выработку антител (АТ). Более того, обнаружено, что некоторые гаптены могут вызывать образование АТ, будучи адсорбированы на коллоидных частицах. К сожалению, с развитием иммунологии и отрицанием многих положений теории Бордэ, интерес к иммунологическим свойствам коллоидов снизился. Хотя, несомненно, что полученные данные об усилении иммунного ответа на АГ, адсорбированные на коллоидных частицах, были использованы при создании различных адъювантов.

Известно, что биосинтез АТ в организме индуцируют вещества, обладающие достаточно развитой структурой (иммуногенностью). К их числу принадлежат белки, полисахариды, некоторые синтетические полимеры. Значительная же часть биологически активных веществ (нейромедиаторы, гормоны, витамины, антибиотики и т.д.) имеет относительно небольшую молекулярную массу. Низкомолекулярные АГ относятся к категории, так называемых, слабых АГ, т. е. против них выраженный иммунный ответ не развивается.

Интерес исследователей к получению АТ против гаптенных связан с рядом причин. Во-первых, АТ к отдельным участкам биомакромолекул являются высокоэффективным инструментом в исследовании их топографии и структуры. Во-вторых, такие низкомолекулярные соединения как антибиотики, гормоны, некоторые лекарственные препараты требуют постоянного контроля их содержания в крови больных, в мясных и молочных продуктах, в культуральных средах. Лекарственный мониторинг широко используется во всех развитых странах, что дает возможность существенно повысить эффективность лечения и предотвратить

появление побочных осложнений. При наличии различных способов обнаружения подобных веществ, одними из самых доступных и высокочувствительных остаются методы иммунохимического анализа, которые подразумевают получение АТ к этим низкомолекулярным соединениям. В-третьих, синтетические пептиды пытаются использовать для конструирования искусственных (ацеллюлярных) вакцин, содержащих только протективные АГ и инертный носитель. Кроме того, очень перспективным представляется использование АТ к низкомолекулярным соединениям в иммунотерапевтической практике.

Поскольку гаптены обладают слабой иммуногенностью, важной задачей при получении АТ к низкомолекулярным соединениям является подбор оптимального носителя (системы доставки), обеспечивающего высокий иммунный ответ и, вместе с тем, получение достаточно чистых препаратов АТ. Традиционно эта задача решается с помощью химического присоединения гаптена к белковой матрице – шлепперу, использованием адъювантов и напряженных схем иммунизации животных полученным конъюгатом. В качестве шлепперов обычно используют бычий сывороточный альбумин, овальбумин, тиреоглобулин, гемоцианин, дифтерийный или столбнячный анатоксины и др. Однако, при этом образуются АТ, как против гаптена, так и против иммунодетерминантных участков носителя. Причем далеко не всегда при использовании подобного носителя развивается выраженный иммунный ответ на слабые АГ. Кроме того, последующая очистка и скрининг получаемых АТ трудоемки и дороги, а их титр и аффинность зачастую оказываются низкими.

В последние годы ведутся работы по созданию, так называемых, комплексных АГ, т. е. таких искусственных макромолекулярных комплексов, в состав которых входят как необходимые антигенные детерминанты, так и носители и/или адъюванты. В качестве последних были предложены: синтетические полиэлектролиты. Указанные полимерные соединения получают методом радикальной полимеризации соответствующих мономеров. Простота химического синтеза и строения полиэлектролитов, возможность получения полимерных цепочек в широком диапазоне молекулярных масс (т. е. различной длины), растворимость в воде и другие свойства (способность к конформационным превращениям, образование комплексов с белками и др.) открыли возможности для их использования в иммунологических исследованиях. Такие носители-адъюванты способны депонировать АГ в местах введения, усиливать презентацию АГ иммунокомпетентным клеткам и индуцировать продукцию необходимых цитокинов. Однако, невысокая иммуногенность таких комплексов, обусловленная малой эпитопной плотностью, побуждает исследователей к поиску новых нетоксичных и эффективных носителей, обладающих к тому же адъювантными свойствами.

Особо перспективными в этом отношении представляются корпускулярные носители нанометровых размеров: полимерные наночастицы, липосомы, протосомы и микрокапсулы, фуллерены, углеродные нанотрубки, дендримеры, парамагнитные частицы и др. При их использовании меняются формы проявления иммуногенности заданного вещества в иммунной системе организма-хозяина. АГ, адсорбированный или инкапсулированный наночастицами, может использоваться в качестве адъюванта для оптимизации иммунного ответа организма при вакцинации.

В 1986 г. в пионерской работе японских исследователей появились сведения об успешной попытке получения АТ к глютаминной кислоте с использованием в качестве носителя частиц КЗ. После этого вышло весьма небольшое, на наш взгляд, количество работ, авторы которых применяли и развивали предложенный метод для получения АТ к следующим гаптенам и полноценным АГ: аминокислотам, гормонам и нейромедиаторам, фактору активации тромбоцитов, хинолиновой кислоте, лизофосфатидной кислоте, эндостатину, α -амидированным пептидам, пептидам капсида вирусов гепатитов В и С, азобензолу, А β -пептиду, поверхностным АГ бруцелл и чумного микроба, пептидам аквапоринов. Во всех вышеперечисленных работах гаптен непосредственно конъюгировали с частицами золота, смешивали с полным адьювантом Фрейнда и иммунизировали животных. В результате получали антисыворотки с высоким титром, которые не требовали дальнейшей очистки от балластных АТ. В 1993 г. вышла работа австралийских ученых, в которой они предложили перед конъюгированием с КЗ присоединять гаптен (гамма-аминоасляную кислоту) к белку-носителю. Это предложение нашло поддержку в работах по получению АТ к ряду пептидов, аминокислотам, фенил- β -d-тиоглюкорониду. В качестве адьювантов в этих работах использовали полный адьювант Фрейнда или N-ацетимурамил-l-аланил-d-изоглютамин. АТ, полученные предложенным способом, обладали высокой специфичностью к исследованным АГ и более высоким титром – от 1:250000 до 1:1000000 по сравнению с АТ, полученными рутинным способом. В 1996 г. была опубликована статья сотрудников Хабаровского НИИ эпидемиологии и микробиологии, в которых они впервые показали возможность использования частиц КЗ в составе антивирусной вакцины как носителей белкового АГ капсида вируса клещевого энцефалита. По данным авторов, несмотря на то, что в состав вакцины не входили адьюванты, предложенная экспериментальная вакцина обладала более высокими протективными свойствами по сравнению с коммерческими аналогами.

Однако ни в одной из доступных нам работ мы не нашли сведений о механизмах подобных свойств золотых частиц. На наш взгляд, безусловно справедливы рассуждения о предпочтительном макрофагальном ответе на корпускулярные АГ, в отличие от растворимых. Подтверждают этот факт и исследователи, изучающие механизмы действия ДНК-вакцин, использующие для транспортировки генетического материала в клетку золотые частицы. В этих исследованиях показана роль клеток Купфера и Лангерганса в формировании иммунного ответа. Обсуждается влияние на формирование иммунного ответа при введении АГ, конъюгированного с золотыми наночастицами, дендритных клеток.

В ряде работ на электронно-микроскопическом уровне показано проникновение золотых наночастиц, конъюгированных с пептидами, в цитоплазму макрофагов, вызывающее активацию последних. Авторы установили, что после взаимодействия конъюгатов с TLR-4 рецепторами макрофагов, происходит проникновение наночастиц в клетку, сопровождающееся выделением воспалительных цитокинов TNF- α , IL-1 β и IL-6, и торможением пролиферации макрофагов.

Мы использовали технологию получения АТ к различным по химической природе АГ с использованием в качестве носителя и адьюванта наночастиц КЗ. АГ конъюгировали с КЗ без использования сшивающих агентов. Применение таких конъюгатов для иммунизации животных с использованием или без исполь-

зования полного адъюванта Фрейнда позволило получить АТ с высоким титром к широкому спектру АГ. Показано, что наночастицы золота, использованные в качестве носителя АГ, активируют фагоцитарную активность макрофагов и влияют на функционирование лимфоцитов, что, возможно, и определяет их иммуномодулирующий эффект. Полученные АТ были использованы нами, в частности, для определения различных лекарственных средств в крови и молоке животных с применением твердофазного иммуноанализа.

Наиболее интересным аспектом проявления гаптенами иммуногенных свойств при иммобилизации их на КЗ является то, что наночастицы золота выступают и в роли адъюванта, и в роли носителя, т. е. представляют гаптен Т-клеткам. Было обнаружено влияние наночастиц золота, конъюгированных с АГ, на активацию Т-клеток (увеличение пролиферации в 10 раз по сравнению с добавлением нативного АГ). Этот факт показывает принципиальную возможность целенаправленно активировать Т-клетки, с последующей активацией теми макрофагов и уничтожением возбудителя, что, безусловно, кажется весьма перспективным для создания вакцин нового поколения. В последнее время появился ряд работ, в которых рассматриваются вопросы использования наночастиц золота для адресной доставки лекарств. В связи с этим хотелось бы отметить, что, на наш взгляд, к этой проблеме необходимо подходить весьма осторожно, учитывая возможность выработки в организме животного и человека АТ на вводимое лекарственное вещество, адсорбированное на наночастицах золота.

Таким образом, золотые наночастицы усиливают продукцию АТ у лабораторных животных. При этом могут быть использованы меньшие количества АГ, чем при иммунизации с применением других адъювантов.

Работа частично поддержана грантом РФФИ № 10-04-00064.

ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ПО ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ СТРЕССОВЫХ БЕЛКОВ

Хохлова Л. П., Валиуллина Р. Н., Хусаинова Д. Р.

КГУ, Казань, Кремлевская, 18, E-mail: Ludmila.Khokhlova@ksu.ru

Среди актуальных проблем селекции сельскохозяйственных растений как в России, так и в мировой практике одной из важнейших является отсутствие высокочувствительных диагностических критериев стресс-устойчивости растений, с помощью которых можно было бы проводить паспортизацию и ранжирование сортов. Вместе с тем для получения гарантированных и стабильных урожаев возникает необходимость возделывания новых сортов и форм сельскохозяйственных культур, более приспособленных к изменяющимся условиям окружающей среды, то есть обладающих широким диапазоном адаптационных возможностей и способных тем самым сохранять оптимальную урожайность. Поэтому выяснение молекулярно-генетических механизмов устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды является одной из первостепенно значимых задач современного растениеводства.

Известно, что повышенные температуры и другие стрессовые факторы индуцируют синтез специфического набора белков, называемых белками теплового

шока (БТШ), которые выполняют регуляторную функцию в запуске и реализации защитных реакций. Обладая высокой шапероновой активностью, эти белки способны восстанавливать нативные структурные и функциональные свойства поврежденных полипептидов [1-3].

Цель работы заключалась в идентификации молекулярных маркеров устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды – повышенным температурам и водному дефициту (засухе). Реализация этой цели возможна лишь при проведении модельных экспериментов. В связи с этим была исследована активность генов разных классов БТШ восьми перспективных для селекции сортов яровой пшеницы отечественного и зарубежного происхождения: Омская 33, Тулайковская 10, Амир, Дебют, Тризо, Тимер, Закамская и МиС. Активность генов БТШ изучали в листьях 7-суточных растений, выращенных в лабораторных условиях в почвенной культуре при 23°C (контроль). Часть растений подвергали действию повышенных температур (38°C-45°C) и засухи при различных режимах (опытные варианты, рис. 1).

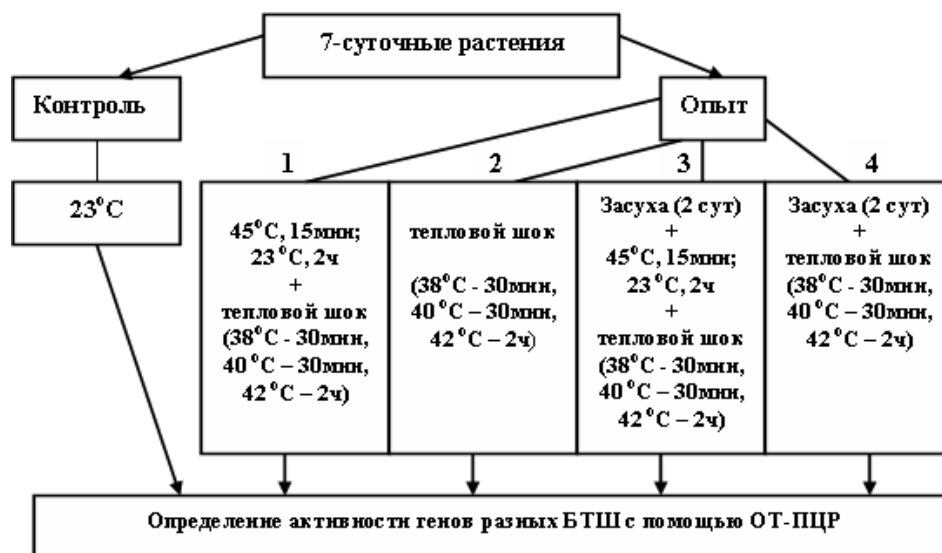


Рис. 1. Схема опытов.

Об экспрессии генов семи цитозольных БТШ с М. м. 101 (101b), 90, 80, 70 (70/1, 70/2), 17.3 и 16 кД судили по интенсивности окрашивания и ширине полос амплификатов комплементарных ДНК (кДНК) на электрофореграммах. Выделение РНК проводили методом TRIzol, на основе РНК синтезировали кДНК с помощью специального набора («Roche», Германия) в процессе ПЦР с обратной транскриптазой (ОТ-ПЦР). Для каждого БТШ с применением специфических праймеров получали ампликаты кДНК, проводили их электрофоретическое разделение в агарозном геле и визуализацию в УФ свете [4].

В ранее проведенных нами работах [5] при изучении термограмм проницаемости мембран листьев были установлены температурные пороги повреждения мембран (ТППМ), что позволило классифицировать исследуемые сорта по теплоустойчивости: Омская 33, Тулайковская 10 – высокоустойчивые, Дебют, Амир,

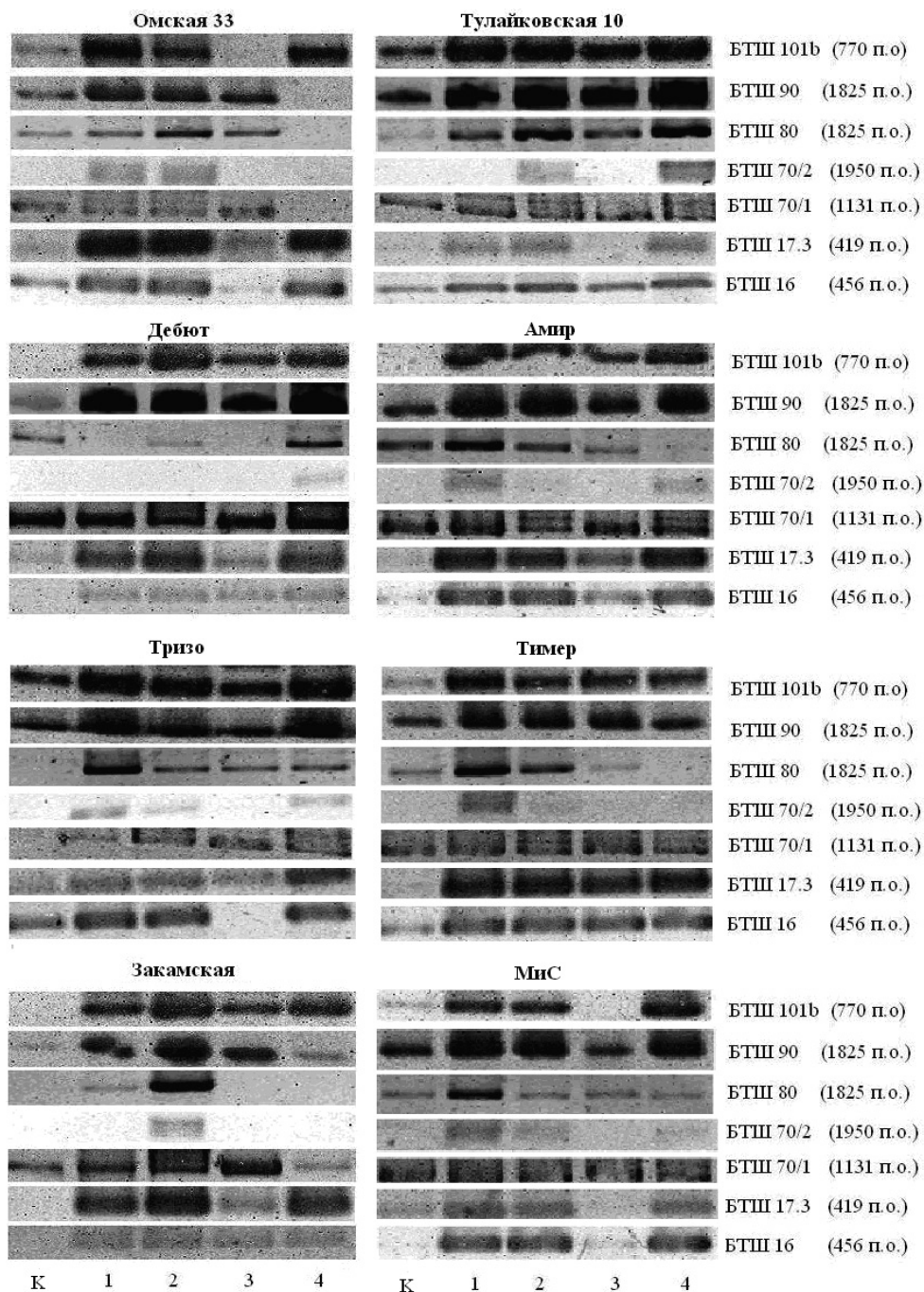


Рис. 2. Электрофореграммы амплификатов кДНК белков теплового шока в листьях разных сортов яровой пшеницы: К – контроль (23°C); 1 – предобработка растений высокой температурой (45°C, 15мин); + 22°C, 2ч; + ТШ (38°C – 30 мин, 40°C – 30 мин, 42°C – 2ч); 2 – ТШ (38°C – 30 мин, 40°C – 30 мин, 42°C – 2ч); 3 – засуха + предобработка растений высокой температурой (45°C, 15мин); + 22°C, 2ч; + ТШ (38°C – 30 мин, 40°C – 30 мин, 42°C – 2ч); 4 – засуха + ТШ (38°C – 30 мин, 40°C – 30 мин, 42°C – 2ч). ТШ – тепловой шок.

Тризо – среднеустойчивые, Тимер, Закамская, МиС – низкоустойчивые. Сравнительный анализ электрофореграмм кДНК разных БТШ (рис. 2) выявил сортоспецифичность в экспрессии генов этих белков. Показано, что БТШ70/1 и БТШ90 у всех сортов проявляют активность при нормальной температуре, т. е. являются конститутивно экспрессируемыми генами, а при стрессовых условиях их экспрессия значительно усиливается. Экспрессия гена БТШ70/2 в целом отличается пониженной интенсивностью у всех сортов. Транскрипты малых БТШ (16 и 17.3) в контроле у большинства сортов не обнаруживаются, но проявляют высокую активность при стрессовых режимах. Следует отметить, что импульсная обработка растений высокой температурой на фоне засухи (вариант 3) практически не усиливала активности этих генов. Наибольшие сортоспецифические изменения экспрессии гена БТШ80, отразившиеся в увеличении его активности при повышенных температурах, отмечены для сортов с высокой и средней теплоустойчивостью.

Таким образом, нами разработан новый метод биотестирования стресс-устойчивости растений, основанный на анализе экспрессии генов белков теплового шока (БТШ) с применением ОТ-ПЦР и специфически подобранных праймеров. Работа апробирована на восьми сортах яровой пшеницы, которые отличаются устойчивостью к повышенным температурам и засухе. Преимущество данного метода заключается в том, что он, обладая высокой чувствительностью и эффективностью, сокращает сроки диагностики селекционного материала при создании и скрининге новых сортов зерновых культур, приспособленных к неблагоприятным условиям среды.

Литература

1. *Vierling E.* The roles of heat shock proteins in plants // *Ann. Rev. Plant Physiol. And Plant Mol. Biol.* – 1991. – 42. – P. 579–620.
2. *Войников В. К., Иванова Г. Г.* Физиологический стресс и регуляция активности генома клеток эукариотов // *Успехи современной биологии.* 1998. Т. 105. Вып. 1. С. 3-16.
3. *Косаковская И. В.* Стрессовые белки растений. Киев, 2008. 153 с.
4. *Валиуллина Р. Н, Рябовол В. В., Хохлова Л. П.* Изменение экспрессии генов белков теплового шока в связи с разной устойчивостью растений к повышенной температуре // *Доклады Академии наук.* – 2008. – Т. 422. № 6. – С. 845-847.
5. *Валиуллина Р. Н, Рябовол В. В., Хохлова Л. П.* Мембранные механизмы устойчивости разных сортов яровой пшеницы к повышенным температурам // *Материалы Всероссийской конференции молодых ученых «Актуальные проблемы сельскохозяйственной науки и практики в современных условиях и пути их решения», посвященной памяти Р. Г. Гареева.* – Казань, 2009. – С. 69-73.

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА

Мазитов Н. К., Сахаров Р. Л.

Татарский НИИСХ РАСХН, Академия наук РТ, г. Казань, rustem@sakharov.ru

Сегодня над созданием почвообрабатывающих и посевных комплексов для энерго-, ресурсосберегающего производства продукции растениеводства совместно работают ученые Россельхозакадемии, Челябинского ГАУ, ГНУ ТатНИИСХ, конструкторы и производственники заводов ЗАО ПК «Ярославич», ОАО «Варна-агромаш», ЗАО ИПП «ТехАртКом» Челябинской области, ОАО «Агропромтехника» г. Тейково Ивановской области, шести заводов Республики Татарстан. Ими созданы влаго-, энерго-, ресурсосберегающие комплексы «Ярославич», «Уралец», включающие машины для основной, предпосевной обработки почвы и посева сельскохозяйственных культур с внесением удобрений.

При создании этих машин предусмотрено:

– полное соответствие зональным технологиям возделывания и производства сельскохозяйственных культур при соблюдении установленных экологических требований;

– повышенная универсальность, необходимая для комплектования гибких, сложных и переналаживаемых МТА;

– возможность составления агрегатов для тракторов различной мощности и тяговых характеристик на единой базе;

– возможность быстрой перекомпоновки орудий с различными типами рабочих органов, улучшение условий труда.

Новая почвообрабатывающая и посевная техника строится на следующих принципах рационального блочно-модульного конструирования:

– почвообрабатывающие машины для мелкой поверхностной обработки на базе одной несущей рамы с набором сменных модулей с различными типами рабочих органов (для лущения, культивации, боронования, прикатывания и др.) с шириной захвата модуля, обеспечивающей копирование рельефа для условий зоны;

– почвообрабатывающие-посевные машины с набором сменных модулей для предпосевной обработки почвы и модулей для посева с различными типами рабочих органов, которые выбираются в зависимости от условий зоны;

– почвообрабатывающие машины для безотвальной основной обработки почвы, состоящие из рамы с опорными колесами и механизмом навешивания и подрамника с различными типами рабочих органов;

– почвообрабатывающие машины по схеме плуга со сменными рабочими органами (отвальные корпуса, безотвальные и чизельные рабочие органы и щелеватели).

Россия располагает большим разнообразием почвенно-климатических условий. Насчитывается около 50 разновидностей почв, обработка которых должна проводиться дифференцированно. Анализ технического состояния почвообрабатывающих и посевных машин и орудий показывает, что для выполнения всех операций обработки почвы в России предусмотрены 150 видов почвообрабатывающих машин, в том числе 97 наименований новых и требующих коренного совершенствования

шенствования, т. е. необходимо обновить парк почвообрабатывающих машин на 65%, причем 50% наименований следует разработать заново.

К новым машинам относятся:

- семейство отвальных модульных плугов общего назначения и плугов, имеющих авторегулирование режимов работы и широкий набор сменных рабочих органов для различных типов почв;
- семейство бесцепочных культиваторов с адаптивными рабочими органами высокого технического уровня;
- семейство ротационных и зубовых почвообрабатывающих машин для интенсивного уничтожения сорняков;
- унифицированные семейства комбинированных чизельных плугов и культиваторов для безотвальной обработки почвы и разуплотнения почв в пахотном и подпахотном горизонтах, высокопроизводительные бороновальные агрегаты;
- семейство комбинированных и универсальных посевных и почвообрабатывающих посевных машин со сменными модулями с различными типами рабочих органов.

Важное направление в развитии почвообрабатывающей техники России – переход от устаревших моделей к унифицированным семействам машин модульного построения с высоким техническим уровнем и набором максимально районированных высоко адаптированных рабочих органов. Необходимость такого направления диктуется большим разнообразием почв и возделываемых культур в России, вариацией размеров полей, новыми экономическими условиями, требующими применение тракторов самых различных классов тяги. Внедрение высокоунифицированных семейств культиваторов, почвообрабатывающих посевных машин, комбинированных агрегатов, чизельных орудий и плугов высокого технического уровня, построенных по модульным схемам, позволит сократить номенклатуру сельскохозяйственных машин на 50%, уменьшить металлоемкость до 35%, снизить расход топлива до 25%. Использование большого арсенала сменных рабочих органов и их щадящее воздействие на почву обеспечит высокое качество основной и предпосевной подготовки почвы, позволит повысить урожайность сельскохозяйственных культур в целом на 12%.

Одновременно с этим российское сельхозмашиностроение должно повысить качество изготовления и надежность рабочих органов почвообрабатывающих и посевных машин, и особенно лемехов, отвалов, полевых досок, лап культиваторов, сошников, дисков, зубьев. Энергосбережение предусматривает существенное снижение затрат мощности и расхода топлива на выполнение полевых операций. Ресурсосбережение означает резкое сокращение сроков полевых работ комбинированными широкозахватными блочно-модульными машинами. Энерго-, ресурсосбережение обеспечиваются тремя технологиями:

Классической, где имеет место вспашка оборотными или комбинированными плугами. Вместо 4–5 операций предпосевной подготовке почвы – выполняется одна – культиватором КБМ или бороной типа БТИ, а посев – широкозахватными агрегатами.

Минимальная, когда исключается вспашка, а основная обработка почвы производится широкозахватными машинами с дисковыми либо стрельчатыми рабочими органами. Предпосевная обработка почвы – культиваторами КБМ, ножевой

или зубовыми вибрационными боронами, посев – широкозахватными сеялками. В отдельных почвенно-климатических условиях предпосевная обработка может быть исключена.

Нулевая, когда посев производится прямо по стерневому фону, без основной и предпосевной обработки почвы.

Все эти три технологии категорически не могут исключать друг друга, а применяются в соответствующих почвенно-климатических условиях. Наибольшее применение на сегодняшний день в большинстве регионов России нашла минимальная технология обработки почвы и посев.

К агротехническим и физиологическим основам технологии обработки почвы блочно-модульными энерго, ресурсосберегающими машинами предпосевной обработки почвы относятся:

- возможность раннего посева благодаря высокой маневренности, самоочистке рабочих органов и малого тягового сопротивления;
- сохранение запасов влаги благодаря совмещению в одном проходе агрегата операции боронования, культивации, выравнивания, прикатывания, т. е. 4-х кратного сокращения агросроков и воздействий машин на почву;
- высокая агротехника обработки почвы, обеспечивающая отсутствие гребней и глыб, стопроцентное выравнивание поверхности поля и подповерхностное прикатывание на глубине посева, шероховатое посевное дно и мульчированная поверхность поля, гарантирующие: стабильный тепло-влажно-воздушный режим и равномерную заделку семян на заданную глубину, возможность появления вторичных корней и кущения, вычесывание на поверхность поля сорняков и ограничение применения гербицидов, дружные всходы и мощное развитие растений, поглощающее всходы сорняков;
- полная реализация генетического потенциала семян, способствующая получению высоких урожаев зерна;
- экологическая безопасность, включающая ограничение водной и ветровой эрозии почвы, разрушение структуры почвы и её плодородия;
- ограничение применения химикатов, заражения водоёмов и атмосферного воздуха, уничтожения флоры и фауны водоемов и почвы;
- эргономическая безопасность, исключая тряску тракторов и комбайнов, вызывающую отклонения в работе органов жизнедеятельности и позвоночника механизатора.

Применению на полях любой техники, зарубежной или отечественной, должно предшествовать оценка целесообразности, потому что сохранение плодородия почвы, здоровья человека и его жизнедеятельности важнее получаемых при этом доходов. Много проблем в агропромышленном производстве создает необоснованная техногенная нагрузка на почву: дефляция, водная и ветровая эрозии, уничтожение флоры и фауны, почвы и водоемов, загрязнение атмосферы отработавшими газами и продуктами горения побочной продукции земледелия, отходами животноводства, химическое заражение почвы, растительности, пищевых продуктов и человека.

Технологическая основа всех вышеперечисленных явлений – многократное механическое и химическое воздействие на почву средствами производства.

Следовательно, пути ограничения или ликвидации вышеуказанных групп

техногенеза – в совершенствовании техники и адаптации ее к конкретным зональным почвенно-климатическим условиям. Сельскохозяйственное машиностроение должно быть региональным, а использование зарубежных машин без соответствующих испытаний наносит серьезный ущерб аграрному производству России.

Целесообразность внедрения межрегионального опыта сельскохозяйственного машиностроения при создании модульно-блочных конструкций машин подтверждается фактической высокой урожайностью продукции растениеводства, результатами полевых испытаний. При этом выявлено, что рентабельность отечественной техники существенно выше зарубежной. Доказательством вышесказанного является большой объем производства и реализации блочно-модульных машин заводами Республики Татарстан, Ивановской, Ярославской и Челябинской областей и их использование в 37 регионах.

Блочно-модульный комплекс ресурсосберегающих почвообрабатывающих и посевных машин технологии производства зерна удостоен 17 медалей Всероссийских и Международных выставок, в т. ч. 9 золотых, 5 серебряных, 3 бронзовых и Гран-при в номинации «Лучшая почвообрабатывающая машина 2006 года».

ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ПРОТИВОСТОЯНИЕ КАК ФАКТОР УКРЕПЛЕНИЯ ПОЗИЦИЙ РОССИИ В МИРОВОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Сахапов Р. Л., Абсалямова С. Г.

Академия наук РТ, КГФЭИ, г. Казань, rustem@sakhapov.ru

В последнее время исследователи современных тенденций развития мировой экономики все чаще говорят о том, что она переходит с «нефтяной иглы на иглу продовольственную». Кардинальным подвижкам в мировой экономике был посвящен Доклад Национального нефтяного совета США, в котором эксперты – энергетики утверждают, что через 25 лет получаемые из традиционных источников нефть и газ смогут перекрывать лишь от 50 до 60% мирового спроса. Остальную часть прироста мирового потребления нефтепродуктов придется компенсировать альтернативными источниками энергии, и, в первую очередь, биотопливом. Подписанный Президентом Бушем в августе 2005 года «Энергетический Билль» предусматривает довести производство этанола из зерна к 2012 году до 30 млрд. литров и из целлюлозы до 3,8 млрд. литров. По прогнозам экспертов, к 2012 году потребление бензина в России вырастет до 37 млн. тонн, а если ради оздоровления экологии добавлять в бензин 5% «зеленого топлива» потребуется около 1,85 млн. тонн этанола. В «кукурузном эквиваленте» это 5,6 млн. тонн кукурузы.

Очевидно, что в масштабах крупнейших мировых потребителей нефти «альтернативное топливо» не панацея для решения проблемы дефицита углеводов. Однако для России проект «Зеленое топливо» весьма перспективен, потому что может служить связующим звеном главных активов российской экономики: нефтегазового и агропромышленного комплекса. Экономическое обоснование межотраслевого взаимодействия не сложнее аксиомы – по прогнозам экспертов, к 2012 году потребление бензина в России подрастет до 37 млн. тонн, а если ради

оздоровления экологии добавлять в бензин 5% «зеленого топлива» потребуется около 1,85 млн. тонн этанола. А в «кукурузном эквиваленте» это 5,6 млн. тонн кукурузы и эксперты АПК подтверждают реальность этой цифры для сельского хозяйства при «минимальном напряжении», поскольку «царица полей» самая высокоурожайная зерновая культура в мире.

Далее вступают в силу законы экономического взаимодействия, которые срабатывают сразу по трем отраслям: аграрное производство, нефтепереработка и животноводство. Между первыми двумя отраслями взаимосвязь очевидна, а животноводство подключается, поскольку вторичным продуктом переработки кукурузы является барда, идущая на корм скоту. Выход продукта 300 кг и из 5,6 млн. тонн переработанной кукурузы животноводство получает 1,7 млн. тонн кормов.

И хотя сегодня доминирующее ценовое влияние на нефтегазовый и агропромышленный комплексы оказывает не столько экономика, сколько международная и внутренняя политика, динамика мировых цен на нефть и пшеницу наглядно показывает их тесную взаимосвязь и взаимозависимость. По мнению большинства аналитиков, в мировом масштабе появление альтернативного топлива не способно понизить цены на нефть, так как его доля в совокупной потребности мирового рынка весьма незначительна, но способно существенно спровоцировать очередной рост цен на зерновые культуры

Статусы России по добыче нефти и США по производству пшеницы близки по долевым соотношениям к мировому производству. На эти страны приходится более чем 10% рынка, что обеспечивает им право на контроль цен на рынках нефти и зерна. Никто из участников зернового рынка не подвергает сомнениям ценовые приоритеты американского зерна, равно как никто не сможет оспорить приоритет России в регулировании рынка энергоресурсов. Американцы гордятся статусом зернового лидера и выверяют общую стратегию с акцентом на производство зерновых, поэтому их пшенице не составляет труда догнать рост цен на нефть.

Между тем Россия обладает огромным потенциалом в производстве и экспорте зерна. Реализация приоритетного национального проекта «Развитие АПК» позволит ей в ближайшее время выйти на новый уровень в данной области. А рост мировых цен на продовольствие лишь способствует повышению привлекательности инвестиций в сельское хозяйство и существенно повышает рентабельность сельскохозяйственного производства.

По мнению экспертов, стремление ВТО любыми путями ограничить государственную поддержку российского сельского хозяйства планкой в 9 млрд. долларов – ни что иное, как попытка США удержать ближайшего конкурента по поставкам продовольствия на мировой рынок. США и ЕС вкладывают в свое аграрное производство суммы, в десять раз превышающие очерченную для России планку. Подобные «двойные стандарты» абсолютно неприемлемыми, и не только для отечественного сельского хозяйства, но и для национальной экономики в целом. Оптимальный для России уровень господдержки – 28 млрд. долларов в год, за 5 лет должен составить 140 млрд. долларов. Расчеты проводились в модели по аналоговым параметрам эффективных агропромышленных экономик США и ЕС.

При этом в данных странах создан собственный механизм государственной поддержки сельхозпроизводителей, основанный на государственных субсидиях. При нашем суровом климате дотации крестьянам должны быть не менее 110–150

долларов на 1 га пашни, то есть помощь государства сельскому хозяйству должна быть увеличена как минимум в 25 раз. Тем более, в ходе реформ 90-х годов была практически полностью разрушена инфраструктура села, мощное крупнотоварное производство, Россия практически потеряла продовольственную независимость. Уровень самообеспеченности нашей страны продовольствием, по различным оценкам, сегодня составляет 55-70%. Серьезной преградой в повышении конкурентоспособности российского сельского хозяйства сегодня является крайне низкий уровень жизни сельского населения, ухудшение качества трудового потенциала, высокий моральный и физический износ сельскохозяйственной техники.

Так что приходится констатировать тот факт, что выделяемых на программу развития российского сельского хозяйства средств, явно недостаточно на укрепление лидирующих позиций на рынке продовольствия.

Между тем, что в Российской Федерации, особенно в таких ее регионах как Республика Татарстан и Республика Башкортостан, имеются благоприятные предпосылки для производства продукции сельского хозяйства и продовольствия. В расчете на 1-го жителя приходится пашни 1,05 га в Башкортостане и 1,03 га в Татарстане при 0,82 га в России и 0,24 га в мире. При этом в сельской местности проживает в Российской Федерации – 27%, в Республике Башкортостан и Республике Татарстан около 40% населения.

По уровню производства зерна в расчете на 1 человека Республика Татарстан и Республика Башкортостан занимают третье и четвертое место в мире и его уровень в 2,5 – 3,6 раза выше, чем в среднем по планете. В целом же, производство зерна в расчете на 1 человека на территории СНГ и Российской Федерации в 2,5 раза ниже, чем в США и в 3,3 раза ниже, чем в Канаде.

Все нефтедобывающие страны Ближнего Востока зависят от импортного зерна. В частности, ОПЭК импортирует порядка 45 млн. тонн зерна в год и позволить России нарастить экспортные поставки в эти страны не соответствует интересам американцев. Более того, развивающееся сельское хозяйство России будет сопровождаться укреплением продовольственной независимости – а это не входит в планы США.

В мировом сообществе активизировался процесс укрепления продовольственных активов в ответ на рост цен энергоресурсов. Это наиболее очевидно по ценовой динамике основного агропродовольственного ресурса, каким является зерно. Так, за 2000 – 2008 годы, т. е. за 8 лет, цены на нефть увеличились с 16 до 115 дол. США, или на 619%, а с ноября 2006 г. по март 2008 г., т. е. менее чем за полтора года с 56 до 115 дол. США, или на 105%. С ростом цен на энергоносители произошел и рост цен на продовольственные товары. Только с марта 2006 г. по март 2008 г. мировые цены возросли на 1 т пшеницы с 170 до 480 дол. США, или в 2,8 раза, на рис – с 300 до 580 дол. США, или в 1,9 раза и на кукурузу – с 100 до 230 дол. США, или в 2,3 раза.

А за ним идут хлеб, мясо, молоко и другие продукты питания, без которых существование человечества невозможно.

Стоимость энергоресурсов закладывается в себестоимость продукции: экспортируемая странами ОПЕК нефть возвращается к ним с импортируемым зерном. При этом стоимость нефти преумножается в процессе ее переработки в нефтепродукты и их участия в производстве зерна.

В настоящее время происходит энергетическое и продовольственное противостояние, расстановка сил в мировом хозяйстве концентрируется на двух полюсах – нефтедобывающих и нефтепотребляющих экономиках. При этом нефтедобывающие экономики в большинстве импортируют продовольствие, в то время как нефтепотребляющие – экспортируют. Создается парадоксальная ситуация: странам с развитой агропромышленной экономикой, контролирующей продовольственный рынок, не важно до каких высот вырастет стоимость барреля нефти. Главное, придерживаться достигнутого ценового превосходства между агропромышленными и энергетическими ресурсами и удерживать доминанту в экспортных поставках продовольствия на мировой рынок.

В сложившейся ситуации Россия занимает положение «золотой середины», так как обладает огромным и энергетическим и агропродовольственным потенциалом. Усиление ключевых активов российской экономики для стран лидеров, и, в первую очередь, для США, чревато потерей влияния в главных ее сферах – энергетическом и агропромышленном комплексе. А для России это превосходный шанс укрепить свое влияние в мировой экономике по всем стратегическим направлениям ее развития.

**АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Байгильдеев А. В., Шакирова А. И., Садиков Р. Л.
АН РТ, Казань, Баумана 20, nio_anrt@bk.ru

В условиях мирового финансового кризиса способность к созданию и практическому использованию инноваций становится необходимым условием борьбы с его последствиями и достижения запланированных докризисных показателей качественного экономического роста, научно-технического и общественного прогресса, представленных в Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года.

Решающим фактором в создании конкурентоспособной экономики является ее инновационная направленность, т. е. изменения в формах и способах управления экономикой, внедрение передовых, инновационных технологий в промышленность, создание системы инновационного предоставления образовательных услуг. В республике действует Программа социально-экономического развития, которая направлена на переход от сырьевой экономики к инновационной. Принято решение развивать экономику за счет развития инновационных, наукоемких производств в различных отраслях экономики.

Важнейшим является разработка и внедрение инновационных проектов с возможностью экспорта технологий и готовой продукции. В настоящее время Татарстан обладает самым главным условием для успешного развития региона – значительным количеством высокообразованных и квалифицированных кадров и, поэтому заслуженно считается одним из передовых научных и образовательных центров России.

В республике успешно ведутся работы по передовым направлениям химической науки и технологии: супермолекулярной химии, металлокомплексному катализу, нефтехимии и биотехнологии, химии и технологии высокомолекулярных соединений, сопряженному физическому и математическому моделированию и проектированию энерго – и ресурсосберегающих технологий производства новой продукции. Особое внимание уделяется развитию нанотехнологий, разработана Комплексная программа проектного развития nanoиндустрии Республики Татарстан. Всего в республике действует более 80 высших учебных заведений и около 100 научно-исследовательских институтов и конструкторских бюро, функционирует Академия наук Республики Татарстан и Казанский научный центр Российской Академии наук.

В республике развиваются процессы формирования региональной инновационной системы. Создана и продолжает развиваться сеть технопарков и бизнес – инкубаторов, функционируют Инвестиционно-Венчурный фонд, региональные фонды инвестиций в малые предприятия в научно-технической сфере и в сфере IT, действует Особая Экономическая зона промышленно-производственно типа,

которая предоставляет оптимальные условия для развития высокотехнологичных производств нефтехимии и машиностроения.

В рамках Программы развития инновационной деятельности Республики Татарстан до 2010г. технопарки делятся на 2 основные направления: коммерциализация научных разработок и инновационное развитие индустриального производства.

По состоянию на начало 2009 года в республике функционируют 6 технопарковых и инновационно-технологических структур: Технополис «Химград», ОАО «Инновационно-производственный технопарк «ИДЕЯ», Научно-технологический парк ГОУ ВПО «Казанский государственный технологический университет» (Технопарк «Форсайт»), Научно-технологический парк «Центр инновационной деятельности КГУ», Инновационно-технологический центр ОАО «КНИАТ» и Научно-технологический парк КГТУ им. А. Н. Туполева. Кроме того, следует заметить, что в составе перечисленных выше субъектов инновационной инфраструктуры в качестве относительно обособленных структурных элементов можно выделить такие, как бизнес-инкубатор «Свияга», бизнес-инкубатор КГТУ им. А. Н. Туполева, бизнес-инкубатор «Поволжский инновационно-технологический центр легкой промышленности» и индустриальный парк «Химград».

В качестве финансовых институтов инновационного развития выступают ГНО «Инвестиционно-венчурный фонд Республики Татарстан» и «Стабилизационный залогово-страховой фонд Республики Татарстан», ООО «Лизинговая компания малого бизнеса».

В плане развития инновационной инфраструктуры республика претендует на лидирующие позиции среди субнациональных административно-территориальных образований страны.

Подготовлен комплекс правотворческих, информационно-методических, административных, организационных инициатив, среди которых: закон Республики Татарстан «Об инновационной деятельности», Инновационный меморандум на 2008-2010 годы, Регламент аккредитации субъектов инновационной инфраструктуры, а также Государственный доклад «Об итогах инновационной деятельности в Республике Татарстан».

Для управления инновационными процессами был подготовлен Инновационный меморандум Республики Татарстан, определяющий концептуальные основы, принципы и перспективные направления формирования республиканской инновационной политики Республики Татарстан на среднесрочную перспективу.

Вместе с тем, негативными моментами инновационного развития в республике являются:

- низкое число научных публикаций в периодических изданиях международного уровня по сравнению с запланированными;
- невысокие среднегодовые темпы роста количества научных лабораторий.
- средняя доля коммерциализированных проектов составила 41,26%, при этом величина данного показателя ниже прогнозного значения на 8,74%;
- удельный вес средств, полученных по международным контрактам, или средств, засчитываемых в качестве взносов в соответствии с международными обязательствами, 2,54% в общем объеме внебюджетных средств (прогнозное значение – 5%);

– ниже прогнозного значения на 1,86% оказалось участие в реализации приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и критических технологий Российской Федерации, в том числе федеральных целевых программ.

На 2008 год была запланирована доля коммерциализированных инновационных (венчурных) проектов, равная 2% от общего количества инновационных (венчурных) проектов ГНО «Инвестиционно-венчурный фонд Республики Татарстан». На деле же коммерциализация проектов не осуществлялась.

ОАО «Инновационно-производственный технопарк «Идея» на сегодняшний день не оправдывает в полной мере возложенную на него роль флагмана инновационной деятельности, т.к. не акцентирует внимание на увеличении доли инновационных товаров и услуг в общем объеме товаров и услуг резидентов, а основными доходными его статьями, начиная с момента его образования в 2004г., является аренда помещений данного технопарка.

Формирование инновационной системы Республики Татарстан сталкивается с такими системными проблемами, как:

– Наличие низкого спроса со стороны реального сектора экономики на перспективные результаты научно-технической деятельности. При этом основными экономическими факторами, сдерживающими инновационную активность предприятий реального сектора экономики, являются недостаток собственных средств для расширения данного вида деятельности;

– Отсутствие развитой нормативной правовой (законодательной) базы для осуществления инновационной деятельности, а также мер ее государственной поддержки, включая прямые (бюджетное финансирование) и косвенные (налоговые преференции, государственные гарантии и т.п.) механизмы;

– Отсутствие действенных механизмов реализации приоритетных направлений развития науки, технологий и техники, множественность научных организаций, претендующих на соответствующую государственную поддержку. Следствием этого становится нерациональное распыление бюджетных средств и недофинансирование исследований (развития знаний) в перспективных областях науки;

– Отсутствие общей координации финансируемых отдельными республиканскими и федеральными органами исполнительной власти НИОКР, что препятствует как консолидации финансовых, кадровых и организационных ресурсов для реализации научно-производственных проектов, так и инвентаризации и введению в хозяйственный оборот результатов научно-технической деятельности, полученных за счет бюджета;

– Ослабление кооперационных связей между научными организациями, учреждениями образования и производственными предприятиями, в т. ч. на уровнях системы воспроизводства научных кадров;

– Недостаток информации о новых технологиях и возможных рынках сбыта принципиально нового (инновационного) продукта, а также – для частных инвесторов и кредитных организаций – об объектах вложения капитала с потенциально высокой доходностью.

В связи с этим, отсутствие действенных механизмов реализации приоритетных направлений развития науки, технологий и техники привело большинство

научных организаций к реализации «политики консервации и выживания» вместо «политики развития».

Основная системная проблема заключается в том, что темпы развития и структура республиканского сектора исследований и разработок не в полной мере отвечают растущему спросу со стороны ряда сегментов предпринимательского сектора на передовые технологии; при этом предлагаемые республиканским сектором исследований и разработок отдельные научные результаты не находят применения в республиканской экономике ввиду несбалансированности инновационной системы, а также вследствие общей низкой восприимчивости к инновациям российского предпринимательского сектора.

С целью решения данных проблем необходимо формирование сбалансированного сектора исследований и разработок и эффективной инновационной системы, обеспечивающих технологическую модернизацию экономики и повышение ее конкурентоспособности на основе передовых технологий и превращение научного потенциала в один из основных ресурсов устойчивого экономического роста.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЦЕССА В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

Гайнанов Д. А.

ИСЭИ УНЦ РАН, г. Уфа, пр. Октября, 71, 2d2@inbox.ru

Инвестиционный процесс в Республике Башкортостан в соответствии с инвестиционным законодательством предусматривает активную позицию региональных органов власти как по вопросам формирования стратегических приоритетов инвестиционной политики, так и в отношении оказания консультативно-методической помощи инвестору по вопросам разработки инвестиционных проектов, особенностям инвестиционного законодательства Республики Башкортостан, возможности реализации инвестиционного проекта на инвестиционных площадках региона и выборе земельного участка, различные формы государственной поддержки инвестиционных проектов, а также контроль за исполнением заключенных инвестиционных соглашений.

Инвестиционный климат Республики Башкортостан, по данным российского рейтингового агентства «Эксперт РА», стабильно характеризуется средним потенциалом и умеренным риском (2В). Определяющим фактором инвестиционной привлекательности регионов в условиях финансового кризиса, по мнению экспертов, является инвестиционный потенциал региона. Значительные резервы улучшения инвестиционного климата могут быть задействованы за счет развития в регионе инфраструктуры, снижения уровня социального, законодательного и экологического рисков.

В 2008 г. по объемам инвестирования в основной капитал Республика Башкортостан занимала 8-ое место по Российской Федерации, уступая только Тюменской области, г. Москве, Московской области, г. Санкт-Петербургу, Краснодарскому краю, Республике Татарстан, Свердловской области.

Основную долю в структуре инвестиций в основной капитал (по крупным и средним предприятиям) по видам экономической деятельности в 2008 г. занимали

обрабатывающие производства, добыча полезных ископаемых, транспорт и связь, операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг.

Приоритетами государственного инвестирования в 2008 году выступали: жилищное строительство, модернизация коммунальной инфраструктуры, развитие здравоохранения, образования, физкультуры и спорта, культуры, агропромышленного комплекса.

Динамика структуры инвестиций в основной капитал свидетельствует об увеличении роли собственных средств предприятий в инвестировании и снижении доли поступлений за счет других источников инвестирования.

На собственные средства предприятий и организаций в 2008 г. приходилось 49,0% инвестиций в основной капитал. За счет прибыли было профинансировано 27,4% объема инвестиций. В формировании инвестиций в основной капитал доля привлеченных средств в 2008 г. составила 51% против 53,5% в 2007 г. Значимым источником финансирования остаются средства бюджетов всех уровней. За счет средств бюджета в 2008 г. использовано 22,6 млрд. рублей инвестиций в основной капитал или 17,4 % общего объема инвестиций крупных и средних предприятий.

Динамика привлечения иностранных инвестиций в регионе носит неравномерный характер, а уровень поступлений иностранных инвестиций на душу населения в период 2003-2008 г. был несколько ниже, чем в среднем по РФ и по Приволжскому федеральному округу.

Накопленный иностранный капитал в экономике республики на начало 2009 года составил 558,5 млн. долларов США. Наибольший удельный вес в накоплениях приходится на прямые инвестиции, доля которых возросла за 2008 г. с 40,8% до 49,3%, доля прочих инвестиций, осуществляемых на возвратной основе (кредитов международных финансовых организаций, торговых кредитов и прочих) в течение 2008 г. сократилась с 56,4% до 48,6%, а портфельных инвестиций – с 2,8% до 2,1%.

Наибольший объем инвестиций в основной капитал использован на приобретение машин, оборудования, транспортных средств – 43,9 %, а основным источником инвестирования по-прежнему являются собственные средства предприятий, доля которых увеличилась до 68,2 %, в том числе за счет прибыли было профинансировано 41,9 % объема инвестиций. За счет бюджетных средств освоено 7,3 % общего объема инвестиций в основной капитал.

Расходы бюджета на капитальные нужды осуществляются в рамках реализуемых в республике федеральных целевых программ, приоритетных национальных проектов, республиканских целевых программ, сотрудничества с Инвестиционным фондом РФ, а также в виде вклада в уставный капитал предприятий и иные виды бюджетных инвестиций. Все статьи государственных расходов капитального характера отражаются в Республиканской адресной инвестиционной программе (РАИП) на текущий год. Доля средств, направляемых на РАИП, в расходах бюджета Республики Башкортостан, в 2005 – 2009 гг. составляла от 7,4% до 11,3%.

Традиционно, наибольшую долю в финансировании РАИП занимает бюджет Республики Башкортостан. Вместе с тем, доля федерального бюджета была значительной в 2005 – 2006 гг. в рамках реализации ФЦП «Социально-экономическое развитие Республики Башкортостан до 2007 г.», в 2009 г. – на жилищное строи-

тельство в рамках реализации ФЦП «Социальное развитие села до 2010 г.». Наибольшие темпы роста инвестиций намечаются в 2009 г. в жилищное строительство, по статье национальная безопасность и правоохранительная деятельность, агропромышленный комплекс, общегосударственные вопросы, связь, социальное обеспечение. Сокращение инвестиций ожидается в транспорт, здравоохранение, спорт и физическую культуру, культуру, полиграфию и СМИ, водное хозяйство. При этом значительно возрастает объем средств, выделяемых за счет федерального бюджета – в 3,65 раза относительно уровня 2008 г., рост за счет бюджета РБ – ожидается на уровне 1,34 раза.

Приоритеты государственного инвестирования за период 2005–2009 гг. претерпели значительные изменения: произошло смещение акцентов с развития социальной сферы и экономики региона на решение жилищной проблемы (рис. 1).

Наличие стратегии развития региона и благоприятный инвестиционный климат способствуют значительной инвестиционной активности муниципальных образований республики. Наиболее высокий уровень привлечения инвестиций на душу населения за 2005 – 2008 гг. отмечен в г. Уфе, г. Салавате, г. Янауле, г. Учалы и Учалинском районе, г. Благовещенске и Благовещенском районе, г. Сибая, Уфимском, Кугарчинском, Куюргазинском, Янаульском, Иглинском районах.

Вместе с тем, остается не реализованным значительный потенциал по привлечению инвестиций другими муниципальными образованиями республики. Это, прежде всего, г. Нефтекамск, г. Стерлитамак, г. Туймазы и Туймазинский район, г. Белорецк и Белорецкий район, г. Белебей, г. Агидель, г. Октябрьский, г. Кумертау. Именно эти территории, обладая значительным уровнем социально-экономического развития, в настоящее время являются недоинвестированными.



Рис. Структура государственных инвестиций в Республике Башкортостан по сферам экономики

Особый интерес представляют инвестиционно-активные территории, наращивающие свой экономический потенциал. К таковым относятся Кугарчинский, Куюргазинский, Янаульский и Иглинский районы республики. Их положительный опыт по привлечению инвестиций может быть полезным для развития других территорий республики.

Направленность использования инвестиционных ресурсов зависит от решаемых целей стратегического развития муниципальных образований. На основе анализа отраслевой структуры инвестиций в основной капитал в республике выделено 6 типов территорий в зависимости от отраслевой структуры осуществляемых инвестиций. К территориям, нацеленным на развитие обрабатывающих производств, относятся 11 муниципальных образований: г. Белебей и Белебеевский район, г. Благовещенск и Благовещенский район, Бураевский район, Уфимский район, г. Уфа, г. Кумертау, г. Нефтекамск, г. Салават, г. Стерлитамак. Развитие добывающих отраслей промышленности осуществляют 5 территорий: Ишимбайский район, г. Учалы и Учалинский район, Янаульский район, г. Сибай.

Сельское хозяйство является инвестиционным приоритетом для 16 муниципальных образований республики: Альшеевский, Аургазинский, Баймакский, Бакалинский, Благоварский, Буздякский, Давлекановский, Ермекеевский, Зианчуринский, Иглинский, Краснокамский, Куюргазинский, Мелеузовский, Миякинский, Стерлитамакский, Туймазинский районы. Строительство считают приоритетным направлением инвестирования 26 муниципальных образований республики. Развитие здравоохранения актуально для г. Белорецка, Белорецкого, Архангельского, Гафурийского, Салаватского районов. Развитие оптовой и розничной торговли признано приоритетным в Кушнаренковском районе.

Кроме объемных параметров и пропорций, большое значение имеет и направление потока инвестиционных ресурсов. Так, в настоящее время остро стоит проблема модернизация экономики на основе активизации инновационных процессов. В этих условиях критерий инновационной направленности инвестиций выступает одним из ключевых факторов развития экономики и является своеобразной оценкой качества инвестиционного процесса.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИМ ПРОСТРАНСТВОМ РЕГИОНА

Кириллова С. А.

ИСЭИ УНЦ РАН, г. Уфа, пр. Октября, 71, kirillova_sa@mail.ru, isei@anrb.ru

С началом рыночных трансформаций в последнем десятилетии прошлого века и вхождением российской экономики в глобальное экономическое пространство были исчерпаны возможности дальнейшего экономического развития страны за счет экстенсивного использования традиционных факторов производства – материальных ресурсов, в особенности углеводородных. Эффективность и конкурентоспособность утратили значительные по своим размерам территории, о чем свидетельствуют частные показатели региональной экономической эффективности. Включиться в систему мировой экономики смогли лишь

регионы с сырьевой специализацией, закрепляя, тем самым, тенденции сырьевой ориентации страны и ее регионов.

Формирование объемных и динамических параметров роста на основе приоритетного развития сырьевых, экспортно-ориентированных отраслей, обусловило не только усиление сложившихся диспропорций, увеличение зависимости российской экономики от темпов внешнего спроса на сырье, но и рост субрегиональной и межрегиональной дифференциации по показателям социального и экономического развития.

В этой связи обеспечение устойчивого и долговременного повышения качества экономического роста предполагает необходимость формирования инновационных технологий управления развитием российских территорий, обеспечивающих перевод экспортно-ориентированной модели развития в инновационно-ориентированную. Проектирование этих технологий должно осуществляться с позиций новой парадигмы пространственного развития и базироваться на ключевых в условиях перехода к постиндустриальному этапу факторах.

В самом общем виде инновации можно определить как процесс, в результате которого знания и идеи трансформируются в нововведения – новые технологии, товары или услуги, создающие новую добавленную стоимость. Рассмотрение содержательной сути исследуемой категории в исторической ретроспективе указывает на эволюцию в ее понимании – от нововведений, связанных с новой техникой или технологиями, нацеленных на получение дополнительной прибыли до нововведений, ориентированных на удовлетворение социальных потребностей.

Так, по мнению ряда исследователей, данную категорию следует определять как результат деятельности, воплощенный в новые или усовершенствованные продукты, востребуемые рынком, новые или усовершенствованные технологические процессы, используемые в практической деятельности, новые услуги и новые подходы к удовлетворению социальных потребностей [1; 2, с. 29; 3, с. 12], а важнейшим эффектом инновационной деятельности надо считать не экономическую отдачу, а обратный положительный эффект инновационного развития от результата к человеку [4].

В качестве одного из перспективных инструментов формирования инновационных технологий управления региональным развитием может рассматриваться трансформация отраслевой структуры экономики в кластерную, в рамках которой взаимосвязанные в процессе создания добавленной стоимости предприятия-производители, сопутствующие и инфраструктурные организации объединяются в разветвленные сети для создания высокотехнологичной и конкурентоспособной продукции. В отличие от других форм соорганизации предприятий на территории (например, от территориально-производственных комплексов) сетевая организация экономики характеризуется наличием внутренней конкурентной среды, а также сильными конкурентными позициями на глобальном рынке, обеспечивающими не только повышение конкурентоспособности участников кластера, но и территорий на которых они расположены.

При этом важным условием распространения новых знаний и технологий с последующей их трансформацией в конкурентные преимущества является формирование сети устойчивых связей между всеми участниками кластеров. Консолидация в рамках кластеров усилий власти, бизнеса и науки позволяет констру-

ировать и реализовывать эффективные кластерные стратегии, в рамках которых каждый элемент кластера несет свою функциональную нагрузку с позиций участия в инновационном процессе. Так, если наука выступает экспортером знаний и технологий, то их импортером – бизнес-сообщества, задачей территориальных органов управления является создание благоприятных условий и устранение ограничений к развитию инноваций.

Наиболее целесообразным создание кластеров является в отраслях приоритетных для регионального развития с позиций не только среднесрочной, но и долгосрочной, стратегической перспективы, нарастания процессов глобализации и международной конкуренции. В этой связи в рамках реализации кластерной политики в Республике Башкортостан выделены: нефтехимический, энергомашиностроительный, горно-металлургический, нанотехнологический, туристско-рекреационный, строительный, фанерно-плиточный и др. потенциальные кластеры.

Перспективным направлением регионального развития, увязывающим необходимость внедрения новых предпочтений человека в социальной сфере и современных реалий в потребности сохранения и повышения качества окружающей среды с учетом и задействованием территориальной составляющей, выступает рекреационное освоение территории. Организация туристско-рекреационных кластеров, базирующихся на создании и предоставлении населению конкурентоспособного турпродукта, будет способствовать достижению территорией нового качества экономического роста. Особую привлекательность создание туристских кластеров, реализующих переход от модели экспортосырьевого роста к модели развития экономики с инновационной направленностью, имеет для территорий, на которых сконцентрированы углеводородные отрасли, а также для территорий, не имеющих перспектив промышленного развития, но обладающих значительными природными ресурсами. При этом туристско-рекреационные кластеры рассматриваются не только как носители современной формы пространственной организации экономики, адекватной императивам роста конкурентоспособности территорий их размещения, но и с позиций сохранения и эффективного использования природно-ресурсного потенциала региона.

Уникальность Башкортостана, располагающего разнообразными природными ресурсами, пригодными для отдыха и активной рекреации, наличие на его территории особо охраняемых территорий и территорий, имеющих природоохранный статус, историко-культурные и природные памятники республиканского и международного значения делает республику одной из самых привлекательных российских туристских дестинаций. Активное развитие на постиндустриальном этапе третичного сектора экономики, рост востребованности услуг в сфере внутреннего туризма, высокий туристический потенциал Республики Башкортостан и др., обуславливают целесообразность создания не одного, а нескольких туристско-рекреационных кластеров, объединенных в региональный туристско-рекреационный суперкластер – новую форму организации экономического пространства. В отличие от мегакластера, формирование которого осуществляется на основе интеграции кластеров, относящихся к нескольким отраслям (секторам) экономики с четким разделением на базовые, поддерживающие и вспомогательные, в суперкластере объединяются кластеры одной отрасли (сектора). Таким образом, под региональным суперкластером в работе предлагается понимать

специфическую форму пространственной организации кластеров, вертикально-интегрированных в цепочке создания добавленной стоимости в условиях особой инновационной среды.

Объединение кластеров в суперкластер позволит повысить эффективность функционирования всей системы не только за счет повышения эффективности взаимодействия частного сектора, государства, исследовательских и образовательных учреждений в инновационном процессе, но и за счет эффекта масштаба производства, выработки единой маркетинговой стратегии, снижения издержек на рекламу, создание основного и дополнительных брендов и т.д. Кроме того, введение в структуру суперкластера координационного совета и управляющей компании, общих для всех его участников, обеспечит создание диверсифицированного продукта (в данном случае туристического), освоение новых рынков на основе эффективного межкластерного трансфера инноваций, реализации масштабных инвестиционных проектов.

В результате анализа имеющихся предпосылок в состав регионального суперкластера «Башкортостан» были включены семь туристско-рекреационных кластеров, различающихся по туристической специализации, природно-климатическим условиям и уровню социально-экономического развития территорий размещения: «Уфимский» (со специализацией на культурно-познавательном и бизнес-туризме), «Абзелил – Белорецк» (спортивный и лечебно-оздоровительный туризм), «Бурзянский» (приключенческий и экзотический туризм), «Нугуш» (спортивный (водный) туризм), «Красноусольский» (лечебно-оздоровительный), «Павловский парк» (спортивный (водный) и приключенческий туризм), «Речной» (водный круиз). Территориально суперкластер формирует 32 муниципальных образования республики, охватывающих три рекреационные зоны – Предуралье, Южный Урал и Зауралье.

Задачи экономического развития гораздо эффективнее решаются в рамках территориальных коалиций на основе осуществления интеграционных связей, кооперации и специализации отдельных территорий, с учетом специфики их природно-ресурсного и производственного потенциала. Интегрирование туристических кластеров в формате суперкластера и проведение согласованной межкластерной политики позволят усилить синергетический эффект, выражающийся в получении дополнительных возможностей для удовлетворения потребностей населения, повышения качества жизни и конкурентоспособности региона на основе сохранения и использования его природно-ресурсного потенциала.

Литература

1. Саудер У. Е. Руководство по наилучшим методам трансфера технологий / У. Е. Саудер, А. С. Нашар, В. Падманабхан // Управление инновациями. Факторы успеха новых фирм: Сб. статей. Пер. с англ. М.: Дело ЛТД, 1995. С. 46-60.
2. Пригожин А. И. Нововведение: стимулы и препятствия (Социальные проблемы инноватики). М.: Политиздат, 1989. 271с.
3. Кутейников Н. Б. Технологические нововведения в экономике США. М.: Наука, 1990. 95с.
4. Санто Б. Сила инновационного саморазвития // Инновации. 2004. №2.

ИТЦ «АКАДЕМИЧЕСКИЙ»: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Леонтьев Л. И., Селиванов Е. Н., Бейлин Е. Л.

НП ИТЦ «Академический»,

г. Екатеринбург, ул. Амундсена, д. 105, e-mail: itc_ek@mail.ru

Придавая важное значение инновационной деятельности для сохранения и развития научно-технического потенциала России, повышения конкурентоспособности отечественных разработок и технологий, по инициативе Президиума Уральского отделения Российской академии наук, при участии Государственного Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере и Правительства Свердловской области в 1998 году был создан Инновационно – технологический центр «Академический» на базе УрО РАН. Накопленный положительный опыт работы по поддержке и взаимодействию с инновационными предприятиями за более чем десятилетний период деятельности Центра определил перспективу его дальнейшего развития.

Основные задачи Центра:

- создание условий для расширения производств и внедрение новых технологий;
- оказание помощи в продвижении наукоемкой продукции и реализации наукоемких разработок;
- помощь в привлечении инвестиций;
- совершенствование и поддержание хозяйственной инфраструктуры.

Основные виды деятельности:

- оказание консалтинговых, консультационных, организационных, юридических, информационных, и иных видов услуг;
- предоставление производственных и офисных помещений в аренду;
- организация новых технологических участков;
- содействие в расширении рабочих площадей;
- организация выставок, создание рекламной продукции для малых предприятий, представление и продвижение научно-производственных компаний на инновационных и иных форумах;
- общехозяйственная деятельность по поддержанию и развитию существующей инфраструктуры.

Свою деятельность Центр осуществляет в комплексе зданий офисно-лабораторного и производственного назначения общей площадью более 10 000 кв. м., в котором размещаются офисы, лаборатории и производственные участки предприятий – партнеров центра, в основном химико-металлургического профиля, что предопределяет тесное взаимодействие с Институтом металлургии УрО РАН. Однако в настоящее время всё больше развиваются новые направления, связанные с разработкой энергетического оборудования, строительных материалов, медицинской техники, информационных технологий.

В инновационном центре «Академический» размещается 12 малых предприятий, которые ведут работы в области создания новых материалов на основе нанотехнологий, переработки техногенных отходов, создания теплоэнергетического, медицинского и строительного оборудования, а также опытное производство Ин-

ститута металлургии. За прошедшие десять лет предприятиями получено более сорока патентов на изобретения и полезные модели, которые в основном реализованы на практике и воплотились в продукты, востребованные рынком. Резидентами ИТЦ по собственным технологиям, разработанным с помощью уральских учёных, в промышленных масштабах выпускаются высокодисперсные металлические порошки цинка и меди, более двадцати видов материалов для защиты металлических конструкций от коррозии, антифрикционные и противоизносные материалы для защиты двигателей внутреннего сгорания, металлическая дробь заданных типоразмеров для обработки и упрочнения металлических поверхностей. Переработка техногенных отходов позволяет получать специальные присадки для улучшения свойств стали, используемые в металлургической промышленности, извлекать из отходов благородные и драгоценные металлы. Производятся инъекционные установки для металлургических производств, установки по производству пенобетона.

В рамках популяризации достижений компаний, привлечения интереса к новым разработкам и их продвижения Центр участвует в промышленных выставках и инновационных форумах в России и за её пределами. Высокий уровень представленных разработок подтверждён такими наградами, как Гран-при на международной выставке инноваций в г. Женева (Швейцария), а также двумя золотыми медалями. На Международном инновационном салоне в г. Нюрнберг (Германия) разработки, представленные на стенде ИТЦ «Академический», были удостоены серебряной медали.

Центром ведётся активная работа, направленная на создание новых компаний по инновационным проектам, представленным и победившим по программе «СТАРТ». В настоящее время в рамках этой программы реализуются проекты по созданию новой медицинской техники (рентгеновские аппараты), горелочного и теплообменного оборудования, информационных технологий. Для помощи в реализации новых разработок ИТЦ «Академический» совместно с Институтом металлургии УрО РАН создал Уральский региональный центр трансфера технологий (УРЦТТ), основной деятельностью которого является коммерциализация инновационных разработок.

УРЦТТ имеет выход в Российскую и Международные инновационные сети, координирует региональное сетевое взаимодействие по трансферу технологий, принимает участие в работе Венчурных ярмарок, инновационных выставок, на которых представляет инновационную продукцию малых научно-производственных компаний и разработки академических институтов и вузов. УРЦТТ организует проведение обучающих семинаров и тренингов по коммерциализации инновационных технологий и венчурному предпринимательству, осуществляет отбор инновационных проектов и способствует созданию на их основе новых технологических компаний, помогает разработчикам в создании, внедрении, тиражировании и распространении инновационной продукции и технологий, разработке бизнес-планов и проведении маркетинговых исследований новых видов продукции.

Положительный опыт инновационной деятельности, заинтересованность малых и средних форм бизнеса, государственных и научных структур привели к идее создания Инновационно – Промышленного Комплекса на базе уже существующего ИТЦ путём строительства отдельных центров отраслевой направлен-

ности. Предполагается, что каждый центр будет тесно интегрирован по научным направлениям с институтами УрО РАН, что обеспечит быстрее создание новой конкурентоспособной научно – технической продукции, эффективное использование научно – технического потенциала и профессиональных менеджеров для её коммерциализации.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО СЕКТОРА НАЦИОНАЛЬНОЙ ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

Лепешев А. А., Сергиенко С. В.

СФУ, 660074 г. Красноярск, ул. Киренского, 26, sfu-unesco@mail.ru

Дальнейшее развитие российской экономики, как полагают некоторые исследователи, возможно либо, на основе использования сырьевого потенциала, либо как альтернатива на основе опережающего роста наукоемкого, высокотехнологичного сектора. Первый путь приведет к технологическому отставанию России от развитых стран мира, к усилению экономической зависимости. Второй путь в современных условиях является более предпочтительным, так как связан с использованием интеллектуального потенциала страны. Вместе с этим следуют отметить, что и первый и второй пути развития при их удачном взаимном сочетании, взаимном проникновении, взаимном самообеспечении могут создать качественно новый синергетический эффект. Переход страны к формированию инновационного сектора экономики возможен только в результате активного проведения разумной и эффективной государственной политики.

В процессе разработки и реализации государственной инновационной политики значимая роль должна быть отведена регионам.

Стратегия ресурсно-инновационной модели развития региона-донора должна основываться на:

- формирование эффективной инновационной среды;
- реальной интеграции ресурсно-сырьевого и инвестиционно-инновационного направления развития экономики.

При формировании инновационной среды, в первую очередь, должна быть определена роль ее системообразующих участников: государства, бизнеса, рынка, науки и образования. Это связано с тем, что уменьшение уровня взаимодействия хотя бы одного из рассматриваемых участников приводит к деформации инновационной среды и понижению ее эффективности.

Красноярский край является зеркальным отражением ситуации, сложившейся в экономике России.

К настоящему времени Красноярский край имеет в основном экспортную ресурсно-сырьевую направленность отраслевой структуры экономики. Ведущими отраслями промышленности Красноярского края являются: цветная металлургия, электроэнергетика, машиностроение и металлообработка. Их удельный вес в объеме промышленного производства составляет 83,5%, поэтому промышленный комплекс края является моноотраслевым.

В основу выбора эффективной стратегии развития региона был положен

SWOT-анализ. Это позволило выявить и структурировать сильные и слабые стороны региона, а также потенциальные возможности и угрозы. Вариант такого рассмотрения на примере Красноярского края приведен ниже.

СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ

- Экономический рост, сопровождаемый ростом уровня жизни населения.
- Богатый природно-ресурсный потенциал.
- Развитый топливно-энергетический комплекс.
- Развитая транспортно-коммуникационная внутренняя и внешнеэкономическая инфраструктура центральных и южных районов края.
- Включение края в систему распределения федеральных инвестиционных ресурсов.
- Динамично развивающийся строительный комплекс.
- Наличие территорий эффективного землепользования.
- Достаточно развитая система финансово-кредитных учреждений.
- Мультиотраслевая система высшего образования и научно-исследовательских учреждений.
- Высокий уровень административного участия.
- Развитая нормативно-правовая база.
- Отсутствие радикальных общественных и религиозных течений.

СЛАБЫЕ СТОРОНЫ

- Моноотраслевая структура экономики.
- Удаленность от мировых рынков сбыта.
- Низкая транспортно-коммуникационная освоенность северных районов края.
- Территориальные диспропорции в уровне развития муниципальных образований региона.
- Зона рискованного земледелия.
- Высокий износ основных фондов в сфере материального производства и жилищно-коммунального хозяйства.
- Низкая доля производств глубокой переработки продукции.
- Недостаточный уровень развития малого предпринимательства.

ВОЗМОЖНОСТИ

- Активизация инновационной деятельности.
- Увеличение доли глубокой переработки ресурсов края.
- Рост инвестиционной активности.
- Развитие транспортно-коммуникационных связей между Европой и Азиатско-Тихоокеанским сообществом.
- Привлечение иностранных инвестиций.
- Улучшение структуры межрегионального и международного товарооборота.
- Получение финансовой поддержки на развитие малого предпринимательства.
- Развитие туризма.

УГРОЗЫ

- Снижение цен на рынке цветных металлов.
- Повышение инвестиционных рисков.
- Рост цен на продукцию и услуги естественных монополий.
- Централизация бюджетных ресурсов государства в федеральном бюджете.
- Ухудшение экологической обстановки.
- Ухудшение демографической ситуации.
- Дисбаланс профессионально-кадрового состава трудовых ресурсов.

Наихудшей ситуацией для края является увеличение зависимости экономики от результатов деятельности моноотраслевых ресурсо-добывающих производств и, в частности, от цветной металлургии при снижении мировых цен на рынке цветных металлов. Поэтому необходимо предусмотреть комплекс мер, направленных на предотвращение создания подобной ситуации и стимулирование диверсификации экономики. Возможности для этого в крае существуют. Это не только бога-

СЕКЦИЯ 9

тый природно-ресурсный потенциал, но и имеющиеся научный, технологический и производственный потенциалы. Их эффективное комплексное использование позволит повысить конкурентоспособность как отдельных товаропроизводителей, так и экономики края в целом.

Стратегическая цель экономического и социального развития Красноярского края заключается в создании многоотраслевой социально-ориентированной рыночной экономики, базирующейся на современных технологических укладах и обеспечивающей переход к новым стандартам качества и уровня жизни населения и сохранение устойчивой природной среды.

Работа выполнялась при поддержке РГНФ, проект «Методология и инструментарий мониторинга состояния и оценки эффективности использования инновационного потенциала региона (на примере региона донора – Красноярского края)», № 09-02-00525а/и.

ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ ТЕХНОПАРКОВ В СТАРОПРОМЫШЛЕННЫХ И ФОНОВЫХ РЕГИОНАХ (НА ПРИМЕРЕ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ)

Мальцева А. А.

КурскГТУ, Курск, 80179@list.ru

Переход к инновационной модели развития российской экономики предполагает принципиальную трансформацию регионального социально-экономического развития, основанный на эффективном использовании достижений науки в производстве и освоении новых технологий, уже сегодня определяет динамику и качество экономического роста, конкурентоспособность страны, имеющиеся у нее возможности интеграции в мировую экономику в числе ведущих держав.

Прорыв в технологическом развитии является важным направлением реализации инновационного сценария, который определяет необходимость формирования национальной инновационной системы, интенсивное развитие малого и среднего наукоемкого бизнеса, создание объектов инновационной инфраструктуры – технопарков, техноцентров, бизнес-инкубаторов, на базе которых могут быть образованы региональные инновационные кластеры.

При построении инновационного кластера, в основе которого лежит технопарковая структура, возникает необходимость их классификации:

- для формирования технопарка, отвечающего требованиям, заранее определенным инициаторами при его создании;
- при анализе их деятельности, для выявления рейтинга (в сравнении с другими технопарками), входящими в аналогичную группу для выполнения условия сопоставимости показателей.

Предлагается классификация технопарков по специализации и уровню развития регионов, приведенная Министерством регионального развития в Концепции Стратегии социально-экономического развития регионов Российской Федерации (рис.).

К регионам-локомотивам относятся мировые города Москва, Санкт-Петербург, а также регионы федерального значения. Преимуществами регионов-локомотивов при создании технопарков являются:



Рис. Классификация технопарков по специализации и уровню развития регионов

- свободные инвестиционные ресурсы в условиях развитой финансовой и инвестиционной инфраструктуры;
- стратегическая инициатива и научно-технический потенциал;
- развитая академическая и вузовская наука;
- возможность финансовой поддержки из средств регионального бюджета в связи с наличием высоких налоговых доходов.

За счет перечисленных преимуществ в регионах–локомотивах обычно размещено большее по сравнению с другими видами территорий количество технопарковых структур, зачастую имеется сеть виртуальных технопарков, что обеспечивает усиленное инновационное развитие субъекта федерации.

Технопарк сырьевого региона располагается в сырьевых и экспортоориентированных зонах России. Сырьевые регионы ориентированы на развитие инновационных технологий в сфере добычи и переработки полезных ископаемых, в связи с высокой доходностью расположенных на территории предприятий имеются доступные инвестиционные ресурсы.

Технопарки сырьевого региона ориентированы на крупные компании – якорных резидентов, обычно имеют высокоразвитую инфраструктуру за счет инвестиций профильных предприятий.

Технопарки старопромышленных и фоновых регионов размещаются на территориях с традиционными индустриальными производствами, переживающими структурный кризис. Причина депрессивности социально-экономического развития старопромышленных и фоновых регионов заключается в старении экономической структуры и утрате конкурентных преимуществ отраслей специализации. Признаком старения базовых отраслей является производство неконкурентоспособной продукции вследствие использования отсталых техники и технологии, неэффективной организации производственного процесса и др.

Особенностями технопарков фоновых и старопромышленных регионов являются:

- недостаточное количество инвестиционных ресурсов вследствие низкого рыночного позиционирования региона;
- проекты в большей степени ориентированы на модернизацию имеющихся производств;
- недостаток интереса якорных резидентов в связи с низким технологическим уровнем средств труда, недостаточным для освоения новой наукоемкой продукции, и высоким риском инвестиций в инновации;
- избыточная инфраструктура предприятий, находящихся в кризисном состоянии.

Конкурентоспособность профилирующих отраслей, инвестиционная активность, уровень финансово-бюджетной обеспеченности фоновых регионов значительно ниже, чем у старопромышленных, где обычно имеются стратегически значимые крупные градообразующие предприятия, обеспечивающие потребность в инновационных проектах и финансирование инноваций.

Технопарки старопромышленных и фоновых регионов размещаются на свободных производственных площадях промышленных предприятий, имеющих избыточную инфраструктуру и мощности, которые обычно требуют реконструкции. Особенностью подобных технопарковых структур является избыточное количество предложений инновационных проектов, отсутствие свободных инвестиционных ресурсов, недостаточная заинтересованность крупных компаний региона в участии в технопарке вследствие финансовых и инфраструктурных проблем.

Технопарки старопромышленных и фоновых регионов на этапе становления часто представлены малыми инновационными компаниями, реализующими проекты с низким объемом инвестиций и коротким сроком окупаемости.

Вследствие недостаточной бюджетной обеспеченности субъектов федерации такие технопарки требуют дополнительного финансирования из средств федерального бюджета, что обеспечит рост инновационной активности в регионе и переориентацию производств, требующих модернизации, на реализацию на их базе инновационных проектов резидентов.

В соответствии с типологией Министерства регионального развития к старопромышленным регионам отнесена и Курская область, где исторически сложилась специализация региона в территориально-производственном разделении труда, характеризующаяся доминированием в ней таких индустриальных отраслей как атомная и электроэнергетика, машиностроение и металлообработка, черная металлургия, химическая, пищевая и легкая промышленность, которые используют, как правило, стандартные технологии, в своем подавляющем большинстве сформировавшиеся еще в прошлом веке, что является причиной высокой степени физического износа основных фондов и невысоким удельным весом инновационной продукции.

Основная проблема регионов такого типа – избыток производственных мощностей, представленных крупными и средними предприятиями с устаревшими оборудованием и технологиями – также характерна и для Курской области.

Преодолению системного кризиса индустриальных отраслей региона способствуют меры, принимаемые Администрацией области, среди которых следует выделить:

- формирование региональной инновационной системы;
- законодательная и нормотворческая деятельность в сфере развития промышленного производства, поддержки инноваций, малого предпринимательства;
- разработка проекта создания технопарка Курской области в соответствии с поручением Президента Российской Федерации Д. А. Медведева от 12 ноября 2008 года № Пр-2425 «О создании регионального технопарка на базе Курского государственного технического университета».

Основной целью проекта технопарка Курской области является обеспечение ускоренного развития высокотехнологических отраслей и превращение их в одну

из основных движущих сил экономического роста региона. В процессе разработки бизнес-плана и технико-экономического обоснования создания технопарка рабочая группа столкнулась с традиционными проблемами, характерными для старопромышленных регионов, наиболее острыми из которых являются:

- низкая восприимчивость потенциальных резидентов технопарка к инновациям;
- отсутствие развитой системы привлечения инвестиций в инновационные проекты в связи с недостаточной по сравнению с регионами-локомотивами инвестиционной привлекательностью субъекта федерации;
- конкуренция между предприятиями региона, готовыми предоставить избыточную инфраструктуру для создания на ее базе технопарка.

Одним из вариантов решения проблемы старопромышленных территорий, особенно если они располагают некими иными, не только промышленными конкурентными преимуществами, могло бы стать изменение их региональной специализации. Генерация волны малого наукоемкого бизнеса на базе технопарка Курской области должна способствовать смещению вектора развития региона в сторону увеличения доли продукции высокотехнологичных отраслей экономики.

В частности, стратегическим направлением технопарка выбраны нанотехнологии, космические технологии и телекоммуникации, что находится в соответствии с направлениями технологического прорыва, предложенными Комиссией по модернизации и технологическому развитию экономики России.

Таким образом, в контексте исследования и разработки региональных аспектов инновационной трансформации производственного комплекса старопромышленных и фоновых регионов создание и развитие технопарков является необходимым условием процесса перехода к экономике знаний, обеспечивающего интеграцию России в мировую экономику в качестве одного из ключевых геополитических центров и конструктивного партнера для других ее участников.

ТЕХНОГЕННЫЕ РЕСУРСЫ И ИННОВАЦИИ: СОСТОЯНИЕ И ПОТЕНЦИАЛ РЕАЛИЗАЦИИ

Мелентьев Г. Б.

ОИВТ РАН, Москва, 127412, Ижорская, 13/19, emalina@kt.ru

Гигантские техногенные ресурсы России, с одной стороны, представляют собой неиспользуемую в полном объеме и *возобновляемую* минерально-химическую сырьевую базу, а с другой – очевидный источник экологического неблагополучия и роста эндемической заболеваемости населения. Эти складированные ресурсы, как правило, поликомпонентные по своему составу, остаются не оцененными в качестве тех или иных видов сырья и не востребованными промышленностью, тяжелым бременем ложатся на экономику предприятий и усугубляются рисками природно-техногенных катастроф.

Автором выполнен достаточно широкий комплекс многолетних исследований поликомпонентного состава различных видов рудного, горно-химического и топливно-энергетического сырья и, в меньшей степени, связанных с их добычей, обогащением и химико-металлургическими пределами «отходов производства»

[1]. В то же время специалистами ОИВТ РАН выполнены инновационные технологические разработки, предназначенные для обезвреживания и утилизации твердых, жидких и газообразных отходов предприятий ГПК, ХМК, ТЭК, ЛПК, АПК, а также ЖКХ [2, 3]. Совокупность этих разработок позволила нам выделить *техноэкологию* в качестве нового самостоятельного направления в мегаэкологии, промежуточного между геоэкологией и дистанционной геотехнологией будущего. Особое значение при этом придается извлечению наиболее ценных и токсичных компонентов представленных легирующими, редкими и благородными металлами, как из природного, так и техногенного сырья [4]. В частности, для промышленно-ценных компонентов угольного сырья и отходов углесжигания разработана принципиально новая техноэкологическая классификация, которая в равной степени учитывает их коммерческую ценность, токсичность и технологическую извлекаемость [5]: 1 – извлекаемые техноэкологически Fe, Al, Mg, радиоактивные, редкие и благородные металлы (U, Yе, Sc, Ya, Au); 2 – потенциально перспективные для попутного извлечения рассеянные редкие металлы и суперэкоотоксиканты (Re, Yu, Tl, Cd, Be); 3 – суперэкоотоксиканты и другие элементы-примеси с неясными перспективами извлечения и использования (Hg, As, Pb, Zn, Mo, W, Sn, Sb, V, Sr и др.). Представляется целесообразным использовать принципы этой классификации при изучении и комплексной оценке перспектив вовлечения в нетрадиционное промышленное использование как угольного сырья для получения жидкого и различного газового топлива, так и связанных с добычей нефти газовых факелов и подземных рассолов, а также горючих (битуминозных) сланцев как альтернативных источников газа и широкого ассортимента химической продукции, включая ванадий, возможно, рений, другие редкие и токсичные элементы.

Проблема создания в России *индустрии* комплексного промышленного использования техногенных ресурсов исключительно актуальна, так как соответствует провозглашенному руководством страны курсу на ее техническую модернизацию и инновационное развитие [6]. Приволжский ФО представляется важнейшим межрегиональным полигоном для решения приоритетных задач НИР и НИОКР, необходимых для систематизации накопленного фактического материала по техногенным ресурсам получения новых данных о специфике их состава и его негативного воздействия на среду обитания и, наконец, для выбора оптимальных техноэкологических способов переработки различных отходов, их оценки и перевода в категорию минерально-химического сырья.

С этих позиций в Приволжье представляется целесообразным организация НИР и НИОКР в рамках проекта «Комплексное изучение и оценка техногенных ресурсов Приволжья, их воздействия на среду обитания и перспектив рационального и экологически безопасного использования». В качестве первоочередных объектов исследований, помимо вышеупомянутых природных источников органоминерально-химического сырья, рекомендуются следующие:

– складированные отходы и сбросы металлургических и химических производств;

– хранилища шлакозольных отходов (ШЗО) угольных и мазутных ТЭС, различающихся своей геохимической специализацией и потенциально перспективных на получение из них металлопродукции (Fe, Al и др.), строительных и технических материалов, извлечения редких (Ga, Ge, Re и др.) и благородных металлов;

требуется прекращение накопления текущих ШЗО и ликвидация складированных [6];

- хранилища пиритных огарков, гальваношламов и других отходов химико-металлургических производств, нередко обогащенных недоизвлеченными цветными, редкими (Re, In, Ge, Cd, Tl и др.) и благородными металлами, значительная часть которых является особо токсичными и требует нейтрализации или устранения из среды обитания;

- хранилища фосфогипса как объемного отхода сернокислотной переработки апатитового сырья на заводах по производству фосфатных минеральных удобрений; фосфогипс представляет собой техногенный ресурс гипса, требующего обезвреживания, фтора и редких металлов (Sr, TR), концентрации которых сопоставимы с исходными содержаниями в апатите; токсичность фосфогипса усугубляется повышенной концентрацией в нем тория и урана;

- полигоны твердых бытовых и промышленных отходов (ТПБО), подлежащих переработке путем сортировки, либо экологически безопасному сжиганию при высоких температурах, обеспечивающих разрушение высокотоксичной органики;

- хранилища иловых осадков очистных сооружений;

- сточные и подотвальные воды соответствующих производств и хранилищ отходов как наиболее динамичные и интенсивные загрязнители Волжского бассейна и среды обитания, ответственные за экологически обусловленную эндемическую заболеваемость населения и его преждевременную смертность.

Кроме изучения поликомпонентного состава техногенных ресурсов, включая протстоки, планируется подобное же изучение подвижных форм миграции и избирательного концентрирования элементов-токсикантов в почвах и растениях в районах локализации промышленных источников химического загрязнения, что позволит оценить риски их негативного воздействия на среду обитания и здоровье населения.

В целях оценки возможностей использования для переработки твердых техногенных ресурсов разработок специалистов ОИВТ РАН, включая оформленные авторскими свидетельствами СССР и патентами РФ, выбора оптимальных способов и создания комбинированных техноэкологических схем получения высоколиквидной продукции предусматривается проведение коротких лабораторных исследований с выдачей рекомендаций и исходных данных на создание пилотных и опытно-промышленных установок. В частности, с использованием авторских разработок и рассматриваемых техногенных ресурсов в Приволжье могут быть созданы малые и средние инновационно-производственные предприятия, как автономные при крупных предприятиях и муниципалитетах, так и самостоятельные, для получения нетрадиционными экономически эффективными и экологически безопасными способами различных высоколиквидных продуктов – например, бесхлорных калиевых удобрений, сорбентов, металлопродукции, строительных и технических материалов и т.д. [5-8]. Для экологически безопасной высокотемпературной (до 2000 °С) переработки ТПБО, угольного сырья и иловых осадков предлагаются модификации энерготехнологических модульных комплексов (ЭТМК) и заводов производительностью до 60 тыс. т/год с использованием электропиролиза и газификации, обеспечивающих получение жидкого топлива и синтез-газа, элек-

троэнергии, металлопродукции и строительных материалов [2]. Рассматриваются варианты обезвреживания фосфогипса как объемного отхода заводов – производителей минеральных удобрений (Балаковского и «Аммофоса») с получением строительного гипса, фтора и редкометалльной продукции – стронция и редких земель, отмеченные наградами на Саратовских салонах инноваций [7].

Подобным же образом может быть создана *сеть* малых и средних предприятий по производству и многоцелевому использованию универсального и высокоэффективного алюмосиликатного реагента (АСР) – флококоагулянта [9, 10]. Для обезвреживания промстоков и извлечения из них особо ценных компонентов планируются его дополнительные испытания и внедрение в пределах Волжского бассейна. Он же может быть испытан в качестве отвердителя пылящих поверхностей складываемых дисперсных отходов, объемного консерванта полигонов ТПБО и иммобилизатора особо опасных веществ, включая химическую продукцию и производственные отходы.

В результате выполнения 1-го этапа рекомендуемых НИР могут быть:

1) созданы банки (базы) данных о поликомпонентном составе техногенных ресурсов Приволжья, их промышленно-техноэкологическая классификация, оптимальные варианты переработки и рационального использования; 2) разработаны методология и критерии оценки негативного воздействия отходов промышленных производств на среду обитания и здоровье населения с рекомендациями на снижение и устранение экологических рисков; 3) представлена обзорная схематическая карта – классификатор основных эталонированных предприятий-загрязнителей Приволжья с врезками детальных эколого-геохимических картосхем по хранилищам отходов, аналитическими данными и результатами их обработки с информацией о геохимической специализации объектов НИР.

В целом, поэтапная оценка и освоение техногенных ресурсов Приволжского ФО как густонаселенной промышленной территории России способны обеспечить необходимое ускорение в его социально-экономическом развитии и медико-экологическом оздоровлении негативной ситуации, сложившейся в пределах Волжского бассейна, для которого разработана эшелонированная система водозащиты и водоочистки [11]. Необходимое условие реализации вышеизложенной программы – оптимальное проявление политической воли, государственно-частного партнерства и взаимодействия в триаде «наука – бизнес – власть», способных обеспечить синергетический эффект инновационного развития Приволжья.

Литература

1. Мелентьев Г. Б. Научно-методические основы и результаты комплексной оценки месторождений природного и техногенного сырья. В сб. «Значение исследований технологической минералогии в решении задач комплексного освоения минерального сырья». Материалы 2-го Всеросс. семинара по технологич. минералогии, 14-16 июня 2007 г., г. Петрозаводск. П.: Институт геологии КарНЦ РАН, 2007. С. 35-58.

2. «Техногенные ресурсы и инновации в техноэкологии». Под ред. Е. М. Шелкова и Г. Б. Мелентьева. – М.: ОИВТ РАН, 2008. – с. 352.

3. Мелентьев Г. Б. Инновационная техноэкология и новые задачи технологи-

ческой минералогии. В ж. Экология промышленного производства. – М.: ФГУП ВИМИ, вып. 2, с. 40-51; вып. 3, с. 13-29, 2008.

4. Мелентьев Г. Б. Редкометалльные и токсичные компоненты в природном и техногенном сырье: проблемы классификации, капитализации и промышленного использования. В сб. Материалы Всеросс. научн. конф. с международным участием «Научные основы химии и технологии переработки комплексного сырья и синтеза на его основе функциональных материалов», 8-11 апреля 2008 г., Апатиты. Часть 2. – Апатиты: КНЦ РАН, 2008. С. 177-184.

5. Мелентьев Г. Б., Малинина Е. Н. Угольное сырье и отходы его переработки как источник промышленно ценных и токсичных элементов-примесей: состояние изученности и перспективы комплексного использования в интенсификации и экологизации углепотребления. В ж. Экология промышленного производства. – М.: ФГУП ВИМИ, вып. 2, 2008. С. 51-65; вып. 3, 2008. С. 41-53.

6. Мелентьев Г. Б. Создание индустрии переработки возобновляемых техногенных ресурсов и инновационная техноэкология как альтернатива экстенсивному недропользованию. В научно-инф. ж. Север и рынок, №1 (18), 2007, с. 178-185.

7. Мелентьев Г. Б., Самонов А. Е., Малинина Е. Н. Радиогеохимические и геоэкологические аспекты изучения и оценки объектов недропользования. В сб. Материалы Международн. конф. «Ресурсно-экологические проблемы в XXI веке: инновационное недропользование, энергетика, экологическая безопасность и нанотехнологии», 28 сентября – 4 октября 2009 г., г. Алушта (Украина). – М.: РУДН, 2009. С. 38-51.

8. Мелентьев Г. Б., Самонов А. Е. Минеральным удобрениям – новые перспективы. В международн. химич. ж. Химия и Бизнес, №8-1 (96-97), 2008-2009. С. 52-55.

9. Делицын Л. М., Мелентьев Г. Б. Перспективы создания многоцелевого ресурсно-экологического предпринимательства на базе кислотной переработки алюминийсодержащего минерального и техногенного сырья. В сб. Техногенные ресурсы и инновации в техноэкологии. Под ред. Е. М. Шелкова и Г. Б. Мелентьева. – М.: ОИВТ РАН, 2008. С. 181-196.

10. Мелентьев Г. Б., Делицын Л. М., Самонов А. Е., Власов А. А. Применение алюмосиликатного реагента для водоочистки, консервации отходов и иммобилизации особо опасных веществ. В ж. Безопасность в техносфере, №2, 2009. С. 31-34.

11. Мелентьев Г. Б., Делицын Л. М., Шелков Е. М., Власов А. С. Перспективы создания межрегиональных эшелонированных систем водозащиты и водоочистки на площади водосборных бассейнов. В ж. Экология промышленного производства, вып. 3. М.: ФГУП ВИМИ, 2006. С. 33-50.

ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В НАУЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ САРАТОВСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН

к. э. н. Саунин И. В., Саунина Г. Ю.

СНЦ РАН, г. Саратов, ул. Рабочая 24, sncransar@san. ru

Инновации, базирующиеся на передовых научно-технологических достижениях и практическом опыте, стали на рубеже тысячелетий ведущим фактором экономического и социального развития. Стратегия развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 г. преследует цель – сформировать эффективную национальную систему, обеспечивающую технологическую модернизацию экономики страны и повышение ее конкурентоспособности. В национальной инновационной системе Российской Федерации РАН является основой системы генерации знаний. Получение и распространение нового знания – основная задача академических институтов и научных центров.

Саратовская область имеет богатые традиции внедрения высоких технологий во многих отраслях экономики. Научные разработки саратовских ученых в области сверхвысокочастотной электроники (лампы обратной волны, клистроны и др. устройства), систем управления спутниками и космическими ракетами, технологии производства высококачественного стекла, современные технологии на Балаковской АЭС, и многое другое известны в стране и далеко за ее пределами.

В последние годы собственная инновационная деятельность в научных учреждениях СНЦ РАН получила заметное развитие. Проблемы активизации инновационной деятельности обсуждаются на заседаниях президиума Центра, ученых советов институтов РАН в Саратове. В 2006 году в целях эффективной реализации региональной научно-технической и инновационной политики был образован Совет при Губернаторе Саратовской области по науке и инновациям. Научные учреждения Центра активно участвуют в проведении ежегодных Саратовских салонов изобретений, инноваций и инвестиций (в 2010 году прошел пятый подобный салон).

Целый ряд результатов фундаментальных исследований, полученных в научных учреждениях СНЦ РАН, имеют практическую направленность. Ежегодно реализуются на практике от 5 до 10 высокотехнологичных разработок наших институтов. Еще 10-20 завершенных разработок ежегодно пополняют банк разработок готовых к практическому использованию в производственной и социально-экономической сферах Саратовской области и других регионах России.

В Саратовском филиале Института радиотехники и электроники (СФ ИРЭ) им. В. А. Котельникова РАН на основе усовершенствованной технологии изготовления углеродных нанотрубных эмиссионных катодов созданы совместно с предприятием «НИИ «Волга» (г. Саратов) экспериментальные образцы экономических вакуумных электролюминесцентных источников света. Созданы экспериментальные углеродные нанотрубные автоэмиссионные катоды для ламп бегущей волны с коротким временем готовности. Дисплеи и телевизоры на углеродных нанотрубках обладают экологической чистотой, отсутствием вредных излучений, плоским неискажающим изображением экраном, высокой яркостью и четкостью изображений, естественной гаммой цветов.

Совместно с ООО «Саратовгазавтоматика» разработан и создан прибор для контроля уровня жидкости в закрытых резервуарах, находящихся под большим давлением. Прибор основан на использовании акустических волн Лэмба, распространяющихся непосредственно в стенке резервуара, затухание которых существенно уменьшается при контакте с жидкостью. Прибор выдержал испытания на газодобывающих предприятиях Крайнего Севера, прошел государственную аттестацию и рекомендован к серийному производству.

В Институте проблем точной механики и управления (ИПТМУ) разработано специальное математическое обеспечение управления электропотреблением промышленных предприятий на основе использования формальных методов принятия решений и искусственного интеллекта (использовано на ОАО «Саратовское электроагрегатное производственное объединение»). Построена автоматизированная система централизованного электроснабжения потребителей на базе тиристорных преобразователей частоты (использована на подшипниковых предприятиях Москвы, Ижевска, Вологды, Волжского и Саратова). Создан тренажер по обучению операторов формования листового стекла действиям по устранению аварийных ситуаций на ванне расплава стекла (используется в ОАО «Саратовский НИИ стекла» и ОАО «Саратовстройстекло»). Разработана система мониторинга технического состояния и планово-предупредительного ремонта электрооборудования производственных объединений (используются в ОАО «Саратовстройстекло», ОАО «Саратовское электроагрегатное производственное объединение»). Создан лазерный интерферометр для высокоразрешающего контроля слоистых структур. Разработаны средства программного обеспечения по оптимизации структур и процессов функционирования роботизированных технологических комплексов дуговой сварки (используется в ЗАО «Саратовский завод резервуарных металлоконструкций») и оптимизации процесса функционирования роботизированных технологических комплексов (используются в ОАО «Трансмаш», г. Энгельс). В основу создания данных разработок института положена теория причинно-следственных комплексов, составляющая единую теоретическую базу для построения сложных производственных систем.

В Институте биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН (ИБФРМ) развиты фундаментальные основы получения и применения золотых наночастиц с настраиваемым оптическим плазмонным резонансом с прикрепленными биомолекулами-зондами. Разработан широкий спектр биоспецифических маркеров на основе золотых наночастиц с прикрепленными «узнающими» молекулами. К настоящему времени синтезированы более полутора сотен препаратов для молекулярной биосенсорики и медицинской диагностики. Разработанные препараты переданы в различные российские и зарубежные организации для решения актуальных прикладных задач в области биологии, биотехнологии и медицины.

В этом же Институте разработана комплексная биотехнология по очистке нефтезагрязненных грунтов с использованием специально подобранных ассоциаций почвенных микроорганизмов с бактериями, которая внедрена на территории Саратовского нефтеперерабатывающего завода. С использованием этой технологии очищена территория площадью около 10 гектаров. Совместно с Саратовским районным нефтепроводным управлением создан стационарный эксперименталь-

ный полигон для переработки нефтешламов и почвогрунтов с высоким содержанием нефтепродуктов методом модульного биокомпостирования. Полигон рассчитан на очистку 1000 куб. м. загрязненного грунта в год.

Ученые Отдела энергетических проблем Саратовского научного центра РАН работают в тесном контакте со специалистами Балаковской АЭС, которая является на сегодняшний день самой современной атомной станцией в мире и обеспечивает пятую часть выработки всех российских АЭС. Учеными СНЦ РАН предложены способы повышения мощности АЭС с реактором ВВЭР-1000 за счет использования внутренних запасов и резервов активной зоны реактора и основного оборудования энергоблока. Результаты испытаний энергоблока № 2 Балаковской АЭС подтвердили возможность устойчивой работы на повышенном уровне мощности (до 104% от номинальной мощности) и могут быть положены в основу работ по увеличению номинальной мощности энергоблоков ВВЭР-1000 других АЭС в России и за рубежом. В Отделе энергетических проблем СНЦ разработана методика и выполнена оценка ресурсов возобновляемых источников энергии Астраханской области, разработаны концепция и перспективы их использования. На основе собственных патентов создана демонстрационная водонагревательная установка площадью тепловоспринимающей поверхности 1,4 м², которая является основой для создания типовых солнечных установок тепловой мощностью 10, 20 кВт и более.

Саратовский научный центр РАН развивает организации инновационной инфраструктуры внутри научных организаций РАН. Так в СФ ИРЭ им. В. А. Котельникова третий год функционирует Центр коллективного пользования (ЦКП) «Нанотехнологии, наноматериалы, наноструктуры», имеющий современное технологическое и аналитическое оборудование. Оборудование указанного ЦКП используется в ходе совместных работ по отдельным заявкам с саратовскими промышленными и научными организациями и вузами.

СНЦ РАН совместно с Центром трансфера технологий и коммерциализации объектов интеллектуальной собственности Саратовского государственного технического университета (СГТУ) систематически проводят информационные семинары для научных организаций региона по использованию российских и зарубежных сетей трансфера технологий для продвижения разработок и технологий, созданных в академических институтах. При поддержке Центра трансфера технологий СГТУ подготовлены предложения от научных организаций СНЦ РАН для участия в 7-й Европейской Рамочной программе, сформированы и размещены новые профили в ИС Gate2RuBIN. Проводится работа по технологическому аудиту институтов, оценка коммерциализуемости результатов научных исследований, экспертиза проектов, консалтинг и маркетинговые исследования.

В то же время необходимо отметить, что, несмотря на постоянное внимание президиума СНЦ РАН вопросам развития инновационной деятельности, до последнего времени не удалось решить вопрос о создании в регионе системы формирования областного государственного заказа на выполнение НИР, направленных на решение региональных научно-технических проблем. Совсем недавно Правительство области утвердило областную инновационную научно-техническую программу «Развитие высоких технологий в Саратовской области на 2010-2014 годы». Задачами программы являются: развитие региональной инфраструктуры

научно-технической и инновационной деятельности, обеспечивающей формирование «цепочки» потребителей инновационной деятельности на каждом ее этапе; создание территориально-производственных кластеров по четырем прорывным направлениям: нано-, био-, лазерным и IT-технологиям; создание образовательно-инновационного комплекса, состоящего из трех элементов: обучение, инкубирование высокотехнологичных фирм, предоставление инновационных образовательных услуг по заказам компаний. Программой предусмотрено создание регионального фонда поддержки научно-технической деятельности, призванного обеспечить финансирование инновационных проектов на всех стадиях инновационного процесса, начиная от идеи и заканчивая рыночным продуктом или услугой. На завершающем этапе реализации Программы созданные кластеры по прорывным направлениям научно-технической и инновационной деятельности планируются объединить в Парк высоких технологий.

О ПРОБЛЕМАХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АКАДЕМИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА С РЕАЛЬНЫМ СЕКТОРОМ ЭКОНОМИКИ

Супоня А. А.

ИАПУ ДВО РАН, г. Владивосток, ул. Радио, 5, E-mail: suponya@iacp.dvo.ru

Общепризнано приоритетное значение инновационной деятельности для повышения эффективности и уровня технологического развития общественного производства, конкурентоспособности выпускаемой продукции и обеспечения качества жизни населения. Среди важнейших принципов осуществления инновационной деятельности можно назвать:

– обеспечение государственного регулирования инновационной деятельности с целью создания благоприятного инвестиционного климата в сочетании с эффективным функционированием механизма конкуренции в инновационной сфере;

– привлечение научно-технического потенциала для решения социально-экономических проблем и обеспечения экономической безопасности страны.

Реализация этих принципов может быть осуществлена созданием и развитием инновационной инфраструктуры, подготовкой и переподготовкой специалистов для инновационной деятельности, выполнением научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, направленных на создание новой усовершенствованной продукции, нового или усовершенствованного технологического процесса.

На этом пути сегодня много проблем, достойных обсуждения. Ключевой вопрос – невостребованность науки в реальной экономике. Мне представляется, что в большой мере это обусловлено тем, что нарушилось функциональное отношение к науке общества и государства. Государство утратило способность формулировать для науки серьезные проблемные задачи и, как следствие этого, от года к году наблюдаем, к сожалению, углубление разрыва реальной экономики от науки, т. е. нарастает огромное несоответствие между уровнем знаний и способностью эти знания превращать в разработки, в реальные проекты. В науке, по инерции прошлых лет, благодаря талантам некоторых ученых и изобретателей, есть набор

предложений, которые могли бы иметь перспективу использования в реальной экономике. Но, тем не менее, даже то, что мы имеем, вдруг оказывается лежащим на полках или в базах данных. Кто же должен обеспечивать передачу знаний в реальную экономику? Мне представляется, что государственные ресурсы должны направляться на создание условий, обеспечивающих формирование в стране соответствующей инфраструктуры, а не на развитие этой инфраструктуры.

Непонятна ситуация с легитимностью интеллектуальной собственности. Попробуйте ее купить в государственном университете, академическом НИИ или в ином государственном учреждении. Начнутся такие трудности, что разобраться с ними будет очень сложно. Надо формировать и развивать законодательную базу, которая бы однозначно регламентировала процесс передачи (как и на каких условиях) интеллектуальной собственности (государственной, частной) от одного владельца к другому.

Не менее важна задача подбора и подготовки кадров. В настоящее время (после лихих 90-х годов) промышленность и сельское хозяйство не восстановлены. Уничтожены многие (если не большинство) отраслевые НИИ и КБ. Подорваны (частично уничтожены) академические НИИ, из которых многие сегодня практически имеют только старые и молодые кадры (средняя прослойка, т. е. высококвалифицированные и наиболее активные кадры «испарились» из институтов и продолжают «испаряться» после получения ученых степеней и соответствующей квалификации). У тех, кому «подарили» реальные ресурсы страны, нет желания развивать экономику своей Родины, нет реальных структур, кому нужны умные люди. В школах повсеместно насаждается дух, что «в этой стране это никому не нужно». Нет сомнения, что государство должно сделать все для повышения уровня образования, выделения и пестования талантливых людей. Однако в стране отсутствует комплексная программа развития образования, которая бы учитывала положительный опыт советских времен и задачи нового времени. Поэтому видим, что идет просто перетряхивание структур в государстве. Одна структура не работает, сделаем другую; она не оправдала надежд, синтезируем новую и т.д. как бы в надежде, что когда-то произойдет чудо и всё само собой образуется.

Что же ученые? В России практически невозможно внедрить ни одну по-настоящему серьезную инновацию. Все попытки, как правило, заканчиваются неудачей, сталкиваясь с многоэшелонированной антиинновационной защитой. Тут есть и чиновники, вымогающие взятки, и отсутствие нормальной нормативно-правовой базы, регулирующей процесс внедрения, и сопротивление со стороны предпринимателей, которых те или иные инновации могут лишить прибыли. Наконец, сеть зарубежные «друзья», которым инновационная Россия не нужна (они используют разные методы: переманивание ученых, подкуп чиновников и др.). Известно, что поддержка талантливым людям – это их востребованность, создание режима наибольшего благоприятствования их росту, уважение интеллектуального труда. В реальности ученые (молодые и не молодые) видят, что их идеи, проекты, инновации не нужны, к сожалению, ни госкорпорациям, ни ведомствам, ни монополиям. Правительство РФ в этой сфере существенно не дорабатывает. Всё изменится тогда, когда за талантливыми людьми будут охотиться отечественные работодатели, когда они будут высоко цениться не на словах, а на деле. Однако осуществить это нелегко. Современные чиновники смертельно боятся пе-

ремен и создают такие схемы управления, где они сами распределяют ресурсы и сами же оценивают эффективность использования этих ресурсов. Например, в марте заседала Комиссия по высоким технологиям и инновациям (впервые публично собралась под руководством премьера В. Путина). В результате обсуждения получается: правительство определяет что такое инновации и вкладывает туда денежные средства налогоплательщиков (в 2010 году на науку, инновационные проекты и федеральные целевые программы планируется выделить более 1 трлн. руб.); правительство само же определяет критерии инновационности товара и само же закупает этот товар (на сумму порядка 4 трлн. руб. ежегодно). На мой взгляд, такая схема использования государственных средств – «жирный бульон» для процветания коррупции.

Создается ощущение, что наша государственная власть имеет план построить какую-то «нашу параллельную Россию» – все с нуля (люди там какие-то другие, неизвестно какие цели преследуют и неизвестно как взаимодействуют с оригиналом, т. е. с существующей Россией). Пример этому, на мой взгляд, намерение президента РФ создать крупный Центр исследований в Сколково (практически с нуля). Идея интересная, но нет почти никакой информации о проекте. О чем идет речь? Кто там будет работать? И т. д. Что планируется создать: крупный центр исследований по определенным (каким именно?) направлениям или крупный бизнес-центр (с набором офисов крупных российских и иностранных компаний)?

Хотелось бы обсудить перечисленные проблемы на конференции. На мой взгляд, стимулирование инновационного развития посредством создания крупных структур сегодня нецелесообразно. Солидарен с теми, кто считает, что главный инструмент сейчас – специально организованные сетевые объединения, консорциумы.

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ КЛАСТЕРОВ В ЭКОНОМИКЕ СИБИРИ

*Бобылев Г. В., Воронов Ю. П., Зверев В. С., Суслов В. И., Унтура Г. А.
ИЭОПП СО РАН, Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 17,
suslov@ieie.nsc.ru*

1. Можно выделить несколько типов экономических систем:

- традиционная (доиндустриальная),
- индустриальная, которая может быть либеральной, с косвенным или непосредственным государственным участием,
- постиндустриальная, этапами развития которой можно считать инновационную экономику и экономику знаний.

Эти 6 типов экономических систем можно характеризовать по 15-20 признакам.

Экономика знаний:

- опирается на информационную инфраструктуру, позволяющую любому индивидууму, группе лиц, предприятиям в любой географической точке и в любое время получить на основе автоматизированного доступа и систем телекоммуникаций любую необходимую информацию о новых или известных знаниях, ин-

новациях (новых технологиях, материалах, машинах, организации и управления производством и т.п.), инновационной деятельности, инновационных процессах и проектах;

- характеризуется наличием развитой финансовой инфраструктуры, обеспечивающей привлечение и «замещение» капиталов (венчурные фонды, рынки ценных бумаг компаний высоких технологий) и институциональной среды, обеспечивающей участие в инновационных процессах крупных корпораций, пенсионных и иных фондов, индивидуальных инвесторов (бизнес-ангелов), а также наличием развитых институтов интеллектуальной собственности и механизмов ее эффективной реализации в интересах устойчивого развития;

- обеспечивает процесс ускоренной автоматизации и компьютеризации всех сфер и отраслей производства и управления, радикальные изменения социальных структур, следствием которых оказываются расширение и активизация инновационной деятельности в различных сферах деятельности человека;

- предполагает создание целостной институциональной среды, позволяющей воспринимать новые идеи, знания и технологии, внедрять в широкую практику в любое необходимое время инновации различного функционального назначения;

- базируется на развитой инновационной инфраструктуре, способной оперативно и гибко реализовать необходимые в данный момент времени инновации, основанные на высоких производственных технологиях, и развернуть инновационную деятельность;

- опирается на гибкую систему опережающей подготовки и переподготовки кадров в области инноватики и инновационной деятельности, эффективно реализующих комплексные проекты восстановления и развития отечественных производств и территорий.

2. В самом широком смысле кластеры могут быть определены как региональные концентрации специализированных компаний и учреждений, объединенных множественными связями. Общий элемент большинства определений кластеров — концентрация деятельности в одном или нескольких секторах в пределах данного региона (области), а также акцент на образовании сетей и сотрудничестве между компаниями и учреждениями.

В рамках «**Community Framework for State Aid for Research and Development and Innovation**» инновационные кластеры определяются как группировки независимых предприятий — инновационных стартапов, малых, средних и больших предприятий, а также исследовательских организаций — работающих в специфическом секторе и регионе (области) и спроектированных, чтобы стимулировать инновационную деятельность, развивая (продвигая) интенсивные взаимодействия, совместно используя средства (услуги), осуществляя обмен знаниями и экспертизу и внося эффективный вклад в передачу технологий, образование сетей и распространение информации среди предприятий кластера.

В более общих терминах, кластеры могут быть определены как группа фирм, связанных экономических субъектов, и учреждений, которые расположены друг около друга и достигли достаточного масштаба, чтобы совместно создать специализированную экспертизу и службы, использовать ресурсы, поставщиков и опыт (навыки) персонала.

3. Кластеры обеспечивают более высокий уровень инновационной активности инновационных фирм. По результатам обследования, проведенных Innobarometer в 2004 по всем инновационным предприятиям и 2006 по инновационным предприятиям, находящимся в кластеро подобных средах, практически по всем основным показателям кластерные предприятия превосходят средние показатели по инновационным фирмам:

На начальном этапе требуется сочетание кластерной политики, вырабатываемой федеральными и региональными властями и кластерных инициатив, осуществляемых фирмами частного сектора и учреждениями, направленных на создание благоприятных условий формирования кластеров.

Кластерная политика может быть определена как совокупность определенных усилий федеральных и региональных правительств по поддержке кластеров. Она представляет собой широкий набор специальных интервенционистских устремлений (мер) правительства, направленных на укрепление существующих кластеров и/или облегчение появления новых. В рамках такой политики устанавливаются политические приоритеты и распределяется финансирование по направлениям развития региональных инновационных кластеров.

Почти все государства-члены ЕС имеют в настоящее время определенные структуры меры по поддержке и созданию инновационных кластеров, часто доведенные до уровня соответствующих «кластерных» программ, разрабатываемых на национальном и/или региональном уровне. Эти программы представляют собой основной инструмент реализации национальных и региональных стратегий поддержки инноваций.

4. На юге Западной Сибири целесообразно сформировать особую экономическую зону распределенного типа, включающую пять инновационно-промышленных площадок: Линевскую, Славгородскую, Беловско-Гурьевскую, Барнаульско-Заринскую и Бийскую. В этой зоне формируются четыре кластера: фармацевтический, энергомашиностроительный, углехимический и композиционных материалов.

5. Для участия в первом конкурсе «Роснано» по созданию нанотехнологических центров было подано 17 заявок. В том числе четыре заявки из Сибири. Победителями стали проекты:

- «Нанотехнологический центр Идея в г. Казани»;
- «Многофункциональный нанотехнологический центр «Дубна»;
- «Нано- и микросистемная техника» в Зеленограде;
- «Мультидисциплинарный нанотехнологический центр «Сигма» (Новосибирск/Томск). Проект реализуется на базе Технопарка Новосибирского Академгородка и Особой экономической зоны г. Томск.

Основными структурными подразделениями МНЦ «СИГМА» на первом этапе реализации Проекта являются:

- Центр технологического обеспечения приборостроения;
- Центр наноэлектроники и информационных технологий;
- Центр наномодифицированных материалов в составе:
 - блок механохимических технологий;
 - блок плазмохимических технологий;
 - центр сертификации наноматериалов;

- блок катализаторных технологий;
- участок нанокерамических материалов.

На втором этапе реализации проекта предполагается расширить деятельность МНЦ следующими направлениями:

- биотехнология и фармакология;
- промышленная химия;
- дополнить направление наноэлектроники и ИТ.

6. В Стратегиях развития Новосибирской области до 2025 г, наукограда Кольцово до 2020г., г. Бердска до 2025 г., а также в ТЭО развития Технопарка Новосибирского Академгородка, биотехнологического технопарка п. Кольцово, запланировано развитие организаций, которые могут составить ядро биотехнологического кластера Новосибирской области. Развитие названного кластера рассматривается в качестве приоритетного направления развития области и отдельных муниципальных образований. Кластер может быть широко диверсифицирован за счет мобильности высококвалифицированных специалистов и масштабирования малых инновационных фирм в соответствии со спросом на отдельные виды продукции на внутренних и внешних рынках. По предварительным расчетам предполагалось, что к 2015 году объем выпуска биотехнологической продукции составит около 2 млрд. руб. В настоящее время в Новосибирске стихийно формируется кластер современных фармацевтических предприятий, что позволяет надеяться, что намечаемые объемы производства продукции биофармы могут быть существенно повышены. Вслед за «АБОЛмедом» и инвестиционным «Саентифик Фьючер Менеджмент» сюда пришел новый игрок – крупный федеральный дистрибьютор лекарственных средств «Р-Фарм». Только полномасштабный запуск проекта «Саентифик Фьючер Менеджмент» по производству инновационного препарата «Тромбовазим» может поднять объем продаж в Новосибирской области не менее чем на 7 млрд. руб. **Вывод на рынок такого уникального препарата, как «Тромбовазим», – это значимое событие не только в масштабах города, но и страны в целом, тем более что отечественные лекарственные препараты появляются крайне редко. На сегодняшний день сердечно-сосудистые патологии – серьезная проблема, и появление такого действенного препарата способно изменить ситуацию. Сейчас идет речь об одном инновационном препарате, но в будущем возможно создание целой производственной линейки по выпуску различных лекарств на запатентованной уникальной технологической основе. Среди потенциала таких разработок- препарат от диабета, гормон роста и др. Для поддержки и развития этих прорывных технологий и необходим фармкластер.**

Биофармацевтический кластер – это группа географически локализованных взаимосвязанных инновационных фирм-разработчиков лекарств, продуктов биотехнологии, специализированных информационных и медицинских услуг, производственных компаний; поставщиков оборудования, комплектующих, специализированных услуг; объектов инфраструктуры: научно-исследовательских институтов, вузов, технопарков, бизнес-инкубаторов и других организаций, дополняющих друг друга и усиливающих конкурентные преимущества отдельных компаний и кластера в целом. Отличительным признаком эффективно действующих кластеров является выход инновационной продукции.

ФОРМИРОВАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ РЕГИОНАЛЬНЫХ ИННОВАЦИОННЫХ СИСТЕМ СЕВЕРА РОССИИ

Цукерман В. А.

ИЭП КНЦ РАН, Апатиты, 181209, Мурманская область, г. Апатиты, ул. Ферсманна 24 а, tsukerman@iep.kolasc.net.ru

Региональная инновационная система (РИС) подразумевает совокупность учреждений и организаций, расположенных на территории региона, осуществляющих научно-образовательную, научно-техническую, инновационную деятельность и трансфер технологий в соответствии с законами РФ и субъекта Федерации и действующей конъюнктурой внешних и внутренних рынков на научно-технические и образовательные услуги.

Неотъемлемой частью успешности функционирования РИС является целенаправленное формирование инновационной институциональной среды в регионе, проявляющееся в действии институционального механизма, основу которого составляют институты формального и неформального типов.

В качестве «ядра» РИС выступают крупные, малые и средние предприятия, финансово-промышленные группы, особые экономические зоны, территории инновационного развития, научные, проектно-конструкторские организации, образовательные учреждения и др. Образовательные организации, помимо выполнения НИОКР, обеспечивают квалификационно-интеллектуальную базу инновационных процессов.

Формирование инфраструктуры РИС регионов Севера предполагает решение следующих основных задач:

- развитие структур производственно-технологической поддержки инноваций и продвижения на рынок инновационной продукции;
- развитие структур информационного обеспечения;
- развитие инфраструктуры в кредитно-финансовой и инвестиционной областях;
- развитие инфраструктуры кадрового обеспечения инновационной деятельности.

В направлении развития структур производственно-технологической поддержки инноваций и продвижения на рынок инновационной продукции актуально создание технопарков, бизнес-инкубаторов, инновационно-технологических центров, центров трансфера технологий. Эти субъекты распределены по территории Севера крайне неравномерно, и их недостаточно (таблица).

Одной из проблем существующей технологической инфраструктуры в регионах Севера является то, что в технопарках и ИТЦ практически отсутствует ротация малых предприятий. Это связано с отсутствием в большинстве регионов рынка производственных площадей, и малое предприятие вынуждено держаться за площади технопарка до тех пор, пока это возможно. Следствием такой ситуации является то, что, с одной стороны, через некоторое время прекращается рост объемов производства малого предприятия, расположенного в технопарке, а с другой – прекращение роста количества малых предприятий. Предлагается решение данной проблемы в установлении ограничения на срок пребывания малого предприятия в составе технопарка.

Таблица

Субъекты инновационной инфраструктуры в регионах Севера [1]

	Центры трансфера технологий	Органы координации инновационной деятельности	Технопарки, бизнес-инкубаторы	Финансовые компании, венчурные фонды	Центры научно-технической информации
Республика Коми	1	2	2	2	3
Архангельская область	1	2	1	-	4
Мурманская область	4	2	2	-	4
Ханты-Мансийский АО-Югра	2	1	1	-	-
Ямало-Ненецкий АО	-	2	-	1	-
Республика Саха (Якутия)	1	1	3	-	3
Камчатский край	-	-	-	-	2
Магаданская область	-	-	-	-	2
Всего по регионам Севера	9	10	9	3	18
Российская Федерация	350	371	217	221	321

Существенную роль в процессе продвижения на рынок инновационной продукции играет качественная экспертиза научно-технических программ и проектов. Именно она в значительной степени определяет успех новых продуктов на рынке и снижает вероятность необоснованных рисков при инвестициях. По этой причине создание в регионах института независимой экспертизы научной продукции является важной составной частью формирования инфраструктуры региональной инновационной системы. На этапе выхода на рынок необходимо обеспечить сертификацию наукоемкой продукции, особенно при продвижении на внешнем рынке. Поэтому в региональную инфраструктуру инновационной деятельности должны входить организации, оказывающие широкий спектр услуг в области метрологии, стандартизации и сертификации.

Особой проблемой является развитие структур информационного обеспечения РИС.

Низкая востребованность наукоемкой продукции со стороны промышленных предприятий Севера объясняется, с одной стороны, низкой платежеспособностью предприятий, а с другой – отсутствием информации о предлагаемых разработчиками возможностях, то есть активной работы по продвижению инновационной продукции на рынки со стороны ее производителей.

Решение проблемы продвижения наукоемкой продукции северных предприятий можно искать в создании структур коллективного выхода на рынки (по аналогии с Рособоронэкспортом или советских внешнеторговых организаций, обслуживавших экспорт отраслей). В настоящее время в регионах Севера продвижение наукоемкой продукции осуществляется через выставочную деятельность.

Структуры информационного обеспечения региональной инновационной системы должны представлять возможности доступа к базам данных и другим информа-

ционными ресурсам на взаимно согласованных условиях, в том числе коммерческих, для всех субъектов инновационной деятельности. В идеале должна быть сформирована единая информационно-аналитическая система, работающая в интересах всех сегментов региональной инфраструктуры инновационной деятельности.

В настоящее время работа по созданию региональной инфраструктуры информационного обеспечения находится на начальном этапе и плохо координируется. Создание и ведение баз данных научных разработок в едином Центре, была бы весьма актуальной и полезной. В то же время свои базы данных формируют технопарки, ИТЦ, Центры трансфера технологий, консалтинговые фирмы и другие организации, которые практически не связаны между собой. Следует иметь в виду, что создание информационных баз данных требует значительных финансовых затрат и времени. Поэтому целесообразно держать под контролем методологию их работы, чтобы впоследствии не оказалось, что базы данных отдельных организации в регионе не совместимы между собой. Такой контроль должен осуществляться на уровне федеральных округов.

Развитие инфраструктуры в кредитно-финансовой и инвестиционной области – важнейший сегмент инфраструктуры РИС – призван обеспечить сквозное финансирование всех этапов инновационного процесса: от посевных и стартовых вложений до венчурного и кредитного финансирования на завершающих стадиях. Указанные задачи должны решать, прежде всего, фонды поддержки фундаментальной науки и прикладных исследований. Такие фонды существуют на федеральном уровне, это, прежде всего, РФФИ, РГНФ и фонд развития малых форм предприятий в научно-технической сфере, которые заняли активные позиции в инвестировании инновационных разработок.

Лишь в двух северных регионах (таблица) имеются финансовые институты, в той или иной степени осуществляющие финансирование инновационной деятельности. Однако специализированных институтов венчурного финансирования, также как и фондов финансирования НИОКР в регионах Севера нет.

Для успеха инновационных предприятий регионов Севера следует создать условия привлечения внебюджетных источников и средств частных инвесторов. Система финансово-экономического обеспечения инновационной деятельности не может быть создана, если банки и другие кредитные организации не будут предоставлять средне- и долгосрочные кредиты компаниям, производящим наукоемкую продукцию. Следует решить вопросы предоставления государственных гарантий по привлеченным кредитам, а также возмещение части кредитных процентных ставок за счет бюджетов всех уровней.

Исключительной важностью для развития РИС является развитие инфраструктуры кадрового обеспечения инновационной деятельности в регионах Севера.

Следует признать, что дефицит кадров на Севере по всей иерархической цепи от высококвалифицированных рабочих до инженерно-технических работников и управленцев высшего звена в сфере реализации инновационных проектов, особенно связанных с переработкой природных ресурсов, из года в год увеличивается.

Для РИС Севера требуется формирование принципиально новой системы среднего профессионального и высшего образования, повышения квалификации, подготовки и переподготовки кадров для инновационного развития [2].

Литература

1. Портал информационной поддержки инноваций и бизнеса [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.innovbusiness.ru/organizations/> (дата обращения: 9.02.2010)
2. Цукерман В. А., Козлов А. А. Преодоление дефицита квалифицированных кадров при переходе регионов Севера на инновационный путь развития // Россия: Тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 4. Часть II. – М.: ИНИОН РАН, 2009. – С. 473-476.