УДК 378.4.631

ПОСТРОЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО АГРАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ОСНОВЕ

Ларионов С.В., Корсунов В.П., Берднова Е.В.

Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, Саратов, e-mail: vpkorsunov@yandex.ru

Связь между естественнонаучным и профессиональным циклами учебных предметов в аграрном образовании практически отсутствует. Аграрные проблемы, связанные с полеводством, животноводством и производством продуктов питания, даются чаще всего лингвистически (словесно-описательно), то есть превалируют словесные формы обучения. В то же время большинство научных достижений происходит в естественнонаучной сфере с использованием математических моделей или естественнонаучных формул. Это является побудительным мотивом к более тесному сближению естественнонаучного и профессионального циклов. Такое сближение возможно в виде профессионально-ориентированного аграрного образования на естественнонаучной основе. Оно может быть построено с использованием кейсов – наборов (портфелей) задач профессионального содержания, структурированных применительно к полеводству, животноводству и технологии продуктов питания и планируемых к изучению на предметах естественнонаучного цикла: математике, физике, химии, биологии. Профессиональная тематика должна быть согласована с региональными аграрными проблемами и соответствовать назначению самого вуза. Примером такого построения образования может служить структура обучения на базе кейсов в Саратовском государственном аграрном университете им. Н.И. Вавилова.

Ключевые слова: профессионально-ориентированное аграрное образование, образование на естественнонаучной основе, задачи профессионального содержания

CONSTRUCTION IS PROFESSIONAL-FOCUSED AGRARIAN FORMATION ON THE NATURAL-SCIENCE BASIS

Larionov S.V., Korsunov V.P., Berdnova E.V.

Saratov state agrarian university of N.I. Vavilov, Saratov, e-mail: vpkorsunov@yandex.ru

Communication between natural-science and professional cycles of subjects in agrarian formation practically is absent. The agrarian problems connected with field husbandry, animal industries and manufacture of foodstuff, are given more often лингвистически (verbally – описательно), that is verbal modes of study prevail. At the same time the majority of scientific achievements occurs in natural-science sphere to use of mathematical models or natural-science formulas. It is incentive motive to closer rapprochement of natural-science and professional cycles. Such rapprochement is possible in the form of the is professional-focused agrarian formation on a natural-science basis. It can be constructed with use of cases – the sets (portfolios) of problems of the professional maintenance structured with reference to field husbandry, animal industries and technology of foodstuff, and planned to studying on subjects of a natural-science cycle: To the mathematician, the physicist, chemistry, biology. The professional subjects should be co-ordinated with regional agrarian problems and correspond to appointment of the high school. As an example of such construction of formation on the basis of cases the structure of training can serve in the Saratov state agrarian university of N.I. Vavilov.

Keywords: is professional-focused agrarian formation, formation on a natural-science basis, problems of the professional maintenance

В современном аграрном образовании наряду с профессиональным циклом дисциплин есть естественнонаучный цикл: математика, физика, химия, биология. В естественнонаучном цикле разрабатываются межпредметные связи. Тем не менее связь между естественнонаучным и профессиональным циклами практически не формируется. Функциональные зависимости, связанные с полеводством, животноводством и производством продуктов питания, даются чаще лингвистически (словесно-описательно), чем в виде математических моделей или естественнонаучных формул. В то же время большинство научных достижений происходит в естественнонаучной сфере. Это является побудительным мотивом к более тесному сближению естественнонаучного и профессионального циклов. Такое сближение возможно в виде профессионально-ориентированного аграрного образования на естественнонаучной основе.

Базой профессионально-ориентированного аграрного образования на естественнонаучной основе могут служить кейсы. Под кейсом понимается набор (портфель) задач профессионального содержания. Задачи структурируются применительно к полеводству, животноводству и технологии продуктов и планируются к изучению на предметах естественнонаучного цикла: математике, физике, химии, биологии.

Профессиональная тематика должна быть согласована с региональными аграрными проблемами и соответствовать назначению и специфике самого вуза. Примером

такого построения образования может служить структура обучения на базе кейсов в Саратовском государственном аграрном университете им. Н.И. Вавилова.

Математическая модель взаимосвязи аграрного образования с сельским хозяйством Саратовской области состоит в моделировании наиболее острых проблем аграрной сферы и внедрении соответствующих тем в учебный процесс в качестве студенческих научных работ для приобретения студентами научного рейтинга.

Проблемы полеводства. На совещании 02.09.2010 по аграрной политике в Саратове под председательством президента Д. Медведева было зафиксировано, что, несмотря на аномальную жару и засуху, наша страна обладает достаточными запасами зерна. Тем не менее проблеме урожайности нужно уделять особое внимание. Такое положение сохраняется и в настоящее время. В связи с этим задачи на урожайность считаются приоритетными. Примером такой работы может служить тема, связанная с определением зависимости урожайности сельскохозяйственной культуры от нормы высева. Приводятся экспериментальные данные связи урожайности с нормой высева для некоторой сельскохозяйственной культуры и предлагается сделать расчёт функции регрессии зависимости урожайности от нормы высева. Для данного случая в качестве аналога предлагается работа [2] по определению зависимости урожайности сорта тритикале «Студент» от нормы высева.

Проблемы животноводства. Проект долгосрочной областной целевой программы «Развитие мясного животноводства в Саратовской области на 2012–2015 годы и на период до 2020 года» предусматривает увеличение к 2020 году поголовья крупного рогатого скота мясного направления в 1,7 раза, свиней – в 1,6 раза, птицы – в 1,4 раза. Поэтому актуальными являются темы продуктивности скота. Примером такой работы может служить тема, связанная с компьютерным моделированием наследуемости для крупного рогатого скота. Из данных работы [6] следует, что возможно определение коэффициента наследуемости по соотношению родителей и потомков. Между родителями и потомками генетическое подобие выражается коэффициентом корреляции $r_G = 0{,}50$. Так, например, связь репродуктивности матери F_M и дочери F_D имеет вид

$$r_{F_M F_D} = r_G h^2,$$

где $h^2 = \frac{\sigma_G^2}{\sigma_F^2}$; σ_G^2 – дисперсия генетическая, а σ_F^2 – дисперсия фенотипическая. При этом отмечено, что r_G имеет разное значение для других случаев. Генетическое сходство между полубратьями и полусёстрами выражается числом $r_G = 0{,}25$. Полубратья и полусёстры – это братья и сёстры от одного и того же племенного быка, но от разных коров. Таким образом, зная генетические и фенотипические свойства родителей и детей, можно прогнозировать воспроизводство детей и их потомков. Более подробные рекомендации по решению этой проблемы с использованием методов теории вероятностей и математической статистики даны в работе [1], посвящённой компьютерному моделированию на биоматериале живых организмов. Приложение методов математической статистики применительно к откорму цыплят можно почерпнуть в работе [5].

Проблемы продукции животноводства. В ведомственной целевой программе «Развитие переработки продукции животноводства в Саратовской области на 2013–2015 годы» (Приказ Минсельхоза Саратовской области от 13.05.2013 № 127-пр (ред. от 31.12.2014) сказано, что численность целевой группы населения области, на которую ориентирована программа, 2503,6 тыс. чел (население области на 01.01.2013 года), и даны целевые индикаторы (показатели) эффективности реализации программы: выручка увеличится с 20,3 млрд рублей в 2012 году до 22,0 млрд рублей в 2015 году; прирост производственных мощностей по убою скота и первичной переработке продуктов убоя увеличится с 3,0 тыс. тонн в 2012 году до 3,3 тыс. тонн в 2015 году; производство цельномолочной продукции увеличится со 175,7 тыс. тонн в 2012 году до 187,5 тыс. тонн в 2015 году; производство колбасных изделий увеличится со 121,5 тыс. тонн в 2012 году до 124,0 тыс. тонн в 2015 году; производство рыбы увеличится с 8,9 тыс. тонн в 2012 году до 10,0 тыс. тонн в 2015 году; дополнительно будет создано 48 рабочих мест.

В связи с этим актуальными являются темы, связанные с продуктами питания животного происхождения.

Наиболее острыми в этом плане считаются проблемы замещения импорта продуктов питания и проблемы снижения роста числа заболеваний, связанных с некачественным питанием.

В мясной промышленности использование субпродуктов в готовых изделиях может способствовать решению проблемы замещения импорта. При этом необходимо обеспечить такой подбор микроэлементов, какой не приносит вреда здоровью человека. В качестве примера в табл. 1 указаны основные элементы в говяжьих субпродуктах.

Таблица 1

Соотношение микроэлементов в говяжьих субпродуктах

Микроэлементы, мг	Говядина	Субпродукты говяжьи (100 г)						Суточная потребность чел., мг
		Мозги	Печень	Почки	Сердце	Язык	Мясная. обрезь	
Калий	355	281	277	237	260	255	17,52	2500–5000
Кальций	10,2	10,5	67	12,5	7,3	8,1	0,53	800
Магний	22	16	18	18	23	19	2,81	400
Натрий	73	167	104	104	100	10	1	1000
Сера	230	138	238	238	–	–	4,82	1000
Фосфор	188	321	314	314	210	224	6,07	1200
Железо	2,9	2,6	6,9	5,95	4,79	4,06	0,445	14

Для успешной реализации этого проекта необходимо решить задачу обеспечения структуры и пропорций применяемых в пищевых изделиях субпродуктов, лишённых отрицательных последствий для человека. Формирование таких структур и пропорций требует аналитического подхода. В связи с большим количеством переменных величин (ингредиентов продуктов), приводящих к чрезвычайно большому количеству экспериментов для установления аналитических зависимостей качества продуктов от ингредиентов методы математической статистики (корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализов) и математического программирования (линейного, нелинейного и динамического) для решения этой проблемы не приемлемы. Действенным методом в этом случае является метод матричного структурирования. Суть этого метода состоит в следующем. Составляется таблица размерности m – ингредиентов на *n* – микроэлементов. В каждой клетке (m/n) указывается масса микроэлемента в 100 г ингредиента. В (m + 1)-й строке указывается суммарное значение по столбцу. В (m + 2)-й строке указывается значение данного микроэлемента, соответствующего норме (значениям, указанным в соответствующем стандарте). Эти данные указаны в табл. 2.

Последние две строки анализируются на предмет нарушения необходимого баланса. Клетка, соответствующая максимальному дисбалансу, выбирается в качестве ключевой точки. Клетки соответствующего столбца анализируются на предмет удельного веса. Пропорциональным варьированием элементов столбца достигается баланс по данному элементу. С учётом проделанного варьирования составляется новая таблица (новая матрица) с новыми значениями строк и столбцов. После этого последние две строки новой матрицы повторно анализируются на предмет нарушения необходимого баланса. При наличии дисбаланса по другому элементу (он, как правило, бывает дисбалансом меньшего масштаба) этот элемент выбирается в качестве второй ключевой точки. Расчёт по ключевым точкам продолжается до получения приемлемого результата.

Таблица 2

Состав рецептуры в формализованном виде

Микроэлементы		Калий (мг)	Кальций (мг)	Магний (мг)	Натрий (мг)	Сера (мг)	Фосфор (мг)	Железо (мг)
		B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	B_7
Варёная колбаса	C	243	29	22	828	128	178	1,7
Суточная потребность человека	D	250–500 (350)	80	40	100	100	120	1,4
Говядина	A_1	177,5	5,1	11	36,5	115	94	1,45
Мозги	A_2	46,83	1,75	2,67	27,83	23	53,5	0,52
Печень	A_3	46,17	11,3	3	17,3	39,67	52,3	1,15
Почки	A_4	39,5	2,1	3	17,3	39,67	52,3	0,992
Сердце	A_5	52	1,22	3,83	16,67	–	35	0,798
Язык	A_6	42,5	1,35	3,17	1,67	–	37,3	0,677
Мясная обрезь	A_7	2,92	0,13	0,47	0,17	0,80	1,01	0,074
Сумма	Σ	407,42	22,95	26,84	117,44	218,14	326,41	5,971
		1,164	0,287	0,671	1,174	1,897	2,720	4,265

Получению приемлемого результата должны способствовать два фактора. Первый фактор – кратность отклонения от нормы. Как правило, приемлемым считается 20 % отклонение. Второй фактор – ущерб здоровью человека от недостатка или избытка количества элемента по отношению к норме. В этом отношении известны следующие показания.

Недостаток магния вызывает ослабление и даже прекращение функций иммунной системы организма, избыток приводит к тому, что страдают почки, что приводит к обезвоживанию организма.

Нехватка калия способствует возникновению сердечно-сосудистых заболеваний, избыток способствует появлению аритмии сердца, избыточному выделению мочи и развитию панкреатита.

Нехватка кальция способствует задержке роста и развитию рахита у детей, а у взрослых приводит к таким болезням, как камни в почках, гипертония, избыток приводит к тому, что возникает большая вероятность перелома шейки бедра.

Недостаток железа приводит к проблемам с памятью и к заболеваниям, связанным с кровопотерями, таким как язва желудка и геморрой, избыток может вызвать более серьезные последствия, чем недостаток. В частности возникает опасность развития онкологических заболеваний.

Недостаток натрия способствует нарушению нормального функционирования центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы, почек, избыток приводит к возникновению клеточной дегидратации.

Недостаток серы в организме приводит к снижению общего жизненного тонуса и иммунитета. При этом следует отметить, что дефицит серы проявляется очень редко. Тяжёлых последствий от недостатка серы не отмечается. Избыток серы приводит к малокровию, слабости, головокружению, заметно понижается интеллект.

Недостаток фосфора приводит к общей слабости и потере аппетита, к частым простудам, избыток фосфора приводит к появлению камней в мочевом пузыре и развитию жировой дистрофии печени.

По степени вредного воздействия на организм отклонений от нормы на первое место следует поставить кальций (при этом недостаток более вреден, чем избыток в равных пропорциях), на второе – магний (недостаток и избыток вредны в равной степени), на третье – калий (недостаток более вреден, чем избыток), на четвёртое – фосфор (недостаток более вреден, чем избыток), на пятое – железо (избыток более вреден, чем недостаток), на шестое – натрий (недостаток более вреден, чем избыток) и на седьмое – серу (избыток более вреден, чем недостаток).

В последнее время отмечается рост числа заболеваний, связанных с некачественным питанием. Наиболее частой причиной является нарушение баланса ключевых элементов в составе основных фрагментов пищи. Дисбаланс связан с несоблюдением необходимых пропорций в составе пищи.

Решение этой проблемы также целесообразно проводить методом матричного структурирования.

Приведённые примеры являются фрагментами общего построения аграрного образования на естественнонаучной основе.

Профессиональные вузы, предметом которых являются технические и естественнонаучные аспекты, должны проводить учебный процесс по профессиональным задачам. Для этого должны быть разработаны каталоги профессиональных задач. Например, специальность бакалавра по направлению подготовки 260200.62 «Продукты питания животного происхождения» включает в себя профиль подготовки «Технология мяса и мясных продуктов» и профиль подготовки «Технология молока и молочных продуктов». На каждый из продуктов: колбасу, сосиски, творог, масло, сыр, мороженое – есть своя технология. В каждой из них есть свои ключевые точки. На каждую ключевую точку должна быть разработана своя математическая модель, своя профессиональная задача, а также набор (портфель – кейс) аналогичных задач. Эти задачи решаются в процессе обучения в вузе. Затем во время стажировок и производственных практик аналогичные задачи должны обкатываться на производстве. Для этого должны быть разработаны соответствующие алгоритмы. Решению этих вопросов посвящены работы [3, 4].

Таковы проблемы аграрного образования.

Известны и более масштабные аграрные проблемы. Опустынивание степей Калмыкии и Ставропольского края ставит на повестку дня строительство обводного канала от Волги в обход Волгограда. Но такой подход катастрофичен для самой Волги. Не менее сложны вопросы мелиорации и лесонасаждений в Заволжье. Их необходимо решать.

Всё это делает настоятельно необходимым создание в Саратове аграрного технопарка.

Список литературы

1. Берднова Е.В., Корсунов В.П. Компьютерное моделирование на биоматериале живых организмов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 7. – С. 25–27.

2. Каневская И.Ю., Корсунов В.П. Математическая модель зависимости урожайности сорта тритикале Студент от нормы высева // Аграрный научный журнал. – Саратов, СГАУ, 2014. – № 10. – С. 23–24.

3. Ларионов С.В. Корсунов В.П., Берднова Е.В. Компетентностный подход к подготовке профессионалов аграрных специальностей высшей квалификации. – Саратов, Изд-во Сарат. ун-та, 2015. – 103 с.

4. Ларионов С.В., Корсунов В.П. Применение математики в зоотехнии, ветеринарии и технологии питания животного происхождения: учебно-методическое пособие. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2014 – 60 с.

5. Савенкова Е.В., Корсунов В.П. Оценка достоверности различий выборочных средних при различных видах откорма цыплят с помощью дисперсионного анализа // Материалы конференции по итогам научно-исследовательской и производственной работы студентов за 2006 год. – Саратов: Изд-во СГАУ, 2007. – С. 21–23.

6. Шилер З., Вахал Я., Винш Я. Математика в животноводстве: пер. с чешского Г.Н. Мирошниченко. – М.: Колос, 1971. – 208 с.

References

1. Berdnova E.V., Korsunov V.P. Kompyuternoe modelirovanie na biomateriale zhivykh organizmov // Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova, no. 7, 2014, pp. 25–27.

2. Kanevskaya I.Y., Korsunov V.P. Matematicheskaya model zavisimosti urozhaynosti sorta tritikale Student ot normy vyseva./Agrarnyy nauchnyy zhurnal, no. 10, 2014. Saratov, SGAU, pp. 23–24.

3. Larionov S.V. Korsunov V.P., Berdnova E.V. Kompetentnostnyy podkhod k podgotovke professionalov agrarnykh spetsialnostey vysshey kvalifikatsii. Saratov, Izd-vo Sarat. un-ta, 2015. 103 p.

4. Larionov S.V., Korsunov V.P. Primenenie matematiki v zootekhnii, veterinarii i tekhnologii pitaniya zhivotnogo proiskhozhdeniya. Uchebno-metodicheskoe posobie. Saratov, Izd-vo Sarat. un-ta. 2014 60 p.

5. Savenkova E.V., Korsunov V.P. Otsenka dostovernosti razlichiy vyborochnykh srednikh pri razlichnykh vidakh otkorma tsyplyat s pomoshchyu dispersionnogo analiza // Materialy konferentsii po itogam nauchno-issledovatelskoy i proizvodstvennoy raboty studentov za 2006 god. Saratov, izd. SGAU, 2007. pp. 21–23.

6. Shiler Z., Vakhal Y., Vinsh Y. Matematika v zhivotnovodstve. Per. s cheshskogo G.N. Miroshnichenko. M., «Kolos», 1971, 208 p.

Рецензенты*:*

Игошин В.И., д.п.н., профессор кафедры геометрии механико-математического факультета, Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов;

Молчанов А.В., д.с.-х.н., профессор, декан факультета ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий, заведующий кафедрой «Технология производства продуктов животноводства и племенное дело», Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, г. Саратов.