

УДК 338.436

Е.В. Дорошенко

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Рассмотрена процедура моделирования инновационных процессов в АПК и сделан вывод о том, что наиболее действенным инструментом выбора направлений инвестиций является моделирование, основанное на линейном программировании. Определено, что продвижение инноваций определяется сочетанием трех групп факторов: потенциалом эффективности, внешними условиями осуществления производственной деятельности, организационно-экономическими особенностями объекта исследования. В качестве входных параметров модели приняты уровни обеспеченности рабочей силой, средствами для осуществления прямых производственных затрат, а также инвестициями в развитие предприятий. Статистическая обработка полученных линейных оптимизационных моделей позволила сформировать три кластера, анализ которых позволяет констатировать, что обеспеченность инвестициями и оборотными средствами имеет большее значение, чем обеспеченность трудовыми ресурсами. Без инвестиций эффективное производство в принципе невозможно, а при их наличии (не обязательно максимальном) роль главного фактора переходит к обеспеченности оборотными средствами.

Ключевые слова: инновационное развитие, факторы инновационного развития, направления инвестиций, моделирование, параметры модели, кластеры, уровни обеспеченности рабочей силой и финансовыми ресурсами, стоимость валовой продукции, условный чистый доход, норма рентабельности.

Разработка инновационной стратегии предприятий подразумевает поиск предпочтений для создания «критической массы» инноваций, способной к значительным положительным сдвигам в результатах их деятельности. На наш взгляд, эффективным инструментарием выбора направлений инвестиций является моделирование, основанное на линейном программировании. Этот инструмент не утратил своей ценности, с одной стороны, из-за достаточной адекватности получаемых решений реальному состоянию, с другой – из-за простоты использования [1; 2].

Нами установлено, что результат реализации инновации в отдельной сельскохозяйственной организации определяется сочетанием трех групп факторов: потенциалом эффективности, заложенным в самом инновационном решении; условиями осуществления производственной деятельности хозяйствующими субъектами, расположенными на определенной территории (регион, зона); специфическими организационно-экономическими и иными особенностями данного объекта.

Наиболее важными (с точки зрения разработчиков и пользователей модели) являются два аспекта упомянутых факторов: их пространственная и временная однородность и устойчивость к внешним воздействиям [2; 3].

Необходимая однородность может достигаться оптимизацией экологических, экономических или иных границ использования модели, к примеру ограничением ее применимости не на уровне региона, а природно-сельскохозяйственной зоны, или административного района, или специализации и размеров предприятий и т. д. Необходимая стабильность параметров во времени может быть достигнута их дифференциацией в зависимости от степени благоприятности лет по погодным условиям или уровня цен на продукцию средства производства.

Оценка входных параметров модели по степени их воздействия на функцию позволяет выбрать те из них, по которым и будут отличаться варианты модели. Первым из критериев формирования вариантов модели, на наш взгляд, должна быть принята обеспеченность некоторыми видами ресурсов. По мнению многих авторов [1; 2; 4-6], таковыми в современном АПК являются квалифицированная рабочая сила и наличие средств для осуществления прямых производственных затрат. Можно предположить, что дефицит указанных ресурсов способен элиминировать любые инвестиции (за исключением, может быть, тех, что непосредственно направлены на ослабление этого дефицита, то есть на ресурсосбережение) [7].

В связи с изложенным в предложенной модели обеспеченность рабочей силой и оборотными средствами включены в качестве ограничений; при этом они рассмотрены в нескольких градациях. Последнее, по нашему мнению, позволит подтвердить или опровергнуть высказанное выше предположение о влиянии данных факторов на эффективность инвестиций.

Обеспеченность трудовыми ресурсами взята на среднем уровне по сельхозпредприятиям Челябинской области за 2014 г. и в размере 75 и 125 % от средней [8].

Прямые производственные затраты взяты в градациях 60, 80 и 100 % от оптимума. За оптимум принята величина, соответствующая максимальному значению при данной обеспеченности трудовыми ресурсами. Эта величина определялась в результате решения задачи линейного программирования.

Аналогичным образом был определен оптимальный уровень инвестиционных затрат (максимальное значение для заданных градаций трудовых ресурсов и прямых затрат). Кроме того, рассмотрены варианты с 50-процентным уровнем инвестиций, а также при полном их отсутствии (табл. 1).

Таблица 1

Факторная схема вариантов исследования

№№ вариантов	Обеспеченность рабочей силой относительно среднего значения по региону, %	Прямые производственные затраты относительно оптимального значения, %	Инвестиционные затраты относительно оптимального значения, %
1	75	60	0
2	75	80	0
3	75	100	0
4	75	60	50
5	75	80	50
6	75	100	50
7	75	60	100
8	75	80	100
9	75	100	100
10	100	60	0
11	100	80	0
12	100	100	0
13	100	60	50
14	100	80	50
15	100	100	50
16	100	60	100
17	100	80	100
18	100	100	100
19	125	60	0
20	125	80	0
21	125	100	0
22	125	60	50
23	125	80	50
24	125	100	50
25	125	60	100
26	125	80	100
27	125	100	100

Значения зависимых переменных, отражающие результаты решения, приведены в виде так называемых лепестковых диаграмм (рис. 1).

Закономерность варьирования прямых затрат (рис. 1, а) определили два компонента. Первый – это постепенный рост значений в пределах групп, включающих три последовательных варианта (1-й, 2-й и 3-й, затем 4-й, 5-й и 6-й и т. д.). Второй – это резкие периодические изменения. Они происходят на первом члене каждой группы из трех вариантов: 4-м в сравнении с 3-м. Но при этом значение 4-го превышает значение 1-го, 7-го – значение 4-го и т. д.

Очевидно, что периодичность в пределах групп из трех вариантов детерминируется ограничением «прямые затраты», а постепенный рост – двумя другими нормируемыми компонентами. Кроме показателя прямых затрат подобный тип колебаний характерен для затрат труда (рис. 1, б).

Иная динамика колебаний у инвестиционных затрат (рис. 1, в). Здесь в полной гармонике, образованной девятью вариантами, три первых всегда имеют нулевое значение, затем в пределах шести происходит постепенный рост показателя.

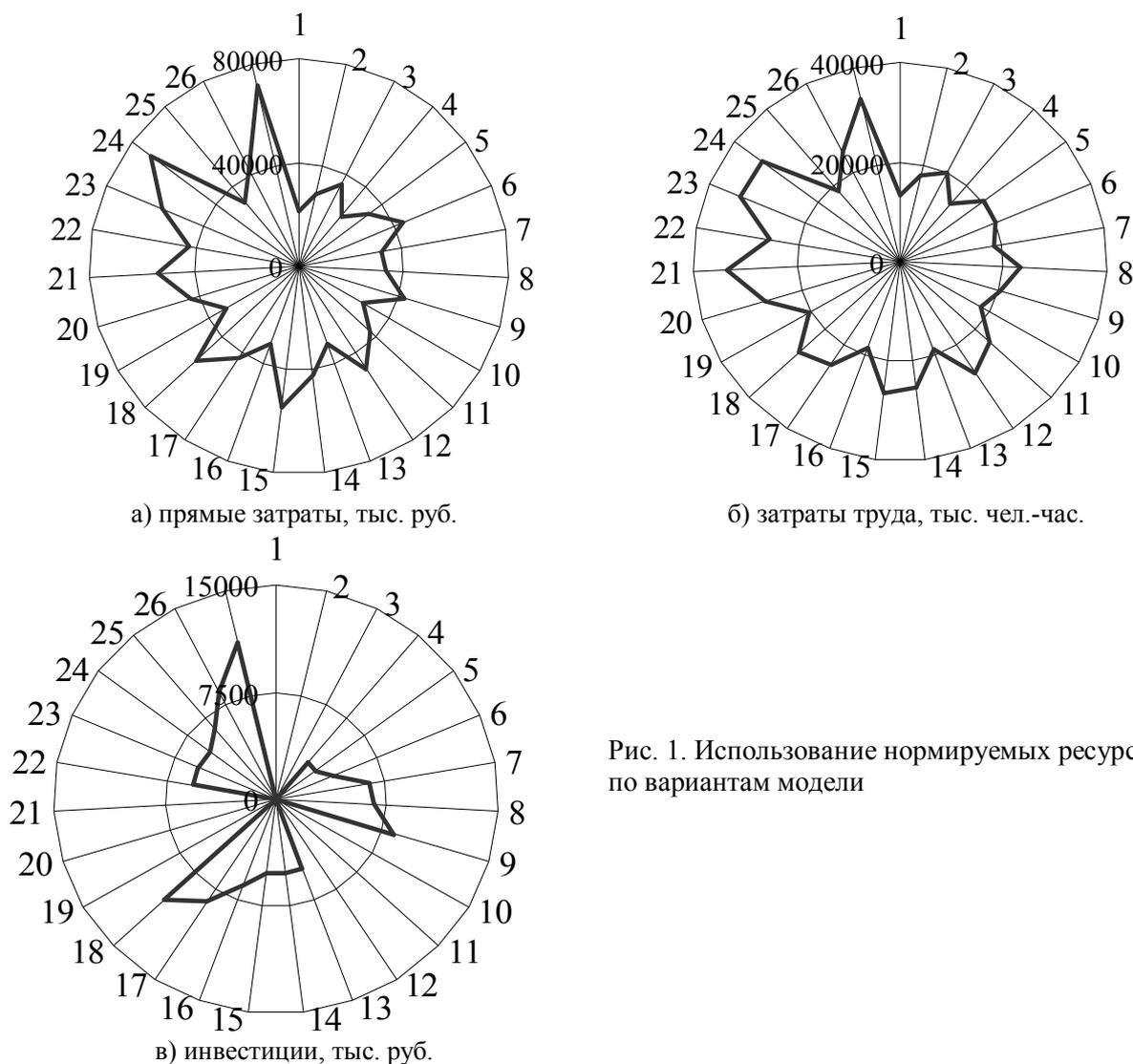


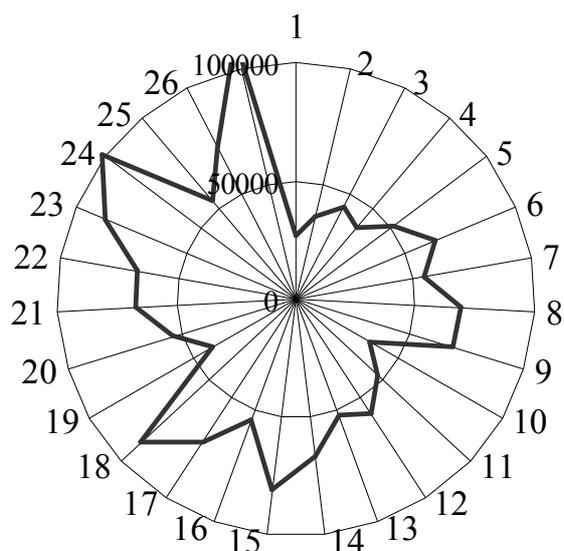
Рис. 1. Использование нормируемых ресурсов по вариантам модели

Еще несколько показателей демонстрируют колебания, внешне схожие со вторым типом, но с одной особенностью: большим значениям показателей второго типа соответствуют нулевые или минимальные значения, и наоборот. Это относится к площади пашни с уменьшенной системой обработки, площади, занимаемая старыми сортами и возделываемая без использования навигации.

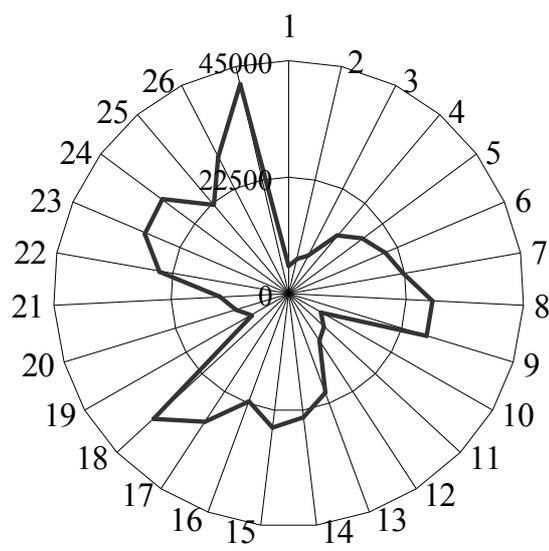
Четвертый тип варьирования прослеживается у показателей условного чистого дохода и нормы рентабельности (рис. 2 б и 2 в). Он схож со вторым типом, но отличаются тем, что периодически повторяющиеся минимумы значений не достигают нуля, а несколько его превышают.

Одна лишь вербальная аргументация выводов, сделанных путем сравнения графиков, представляется недостаточно убедительной. Поэтому мы ее дополнили доказательствами, полученными с помощью метода многомерной статистики – иерархическим кластерным анализом. Статистической обработке был подвергнут информационный массив, полученный путем обработки серии из полученных 27 линейных оптимизационных моделей.

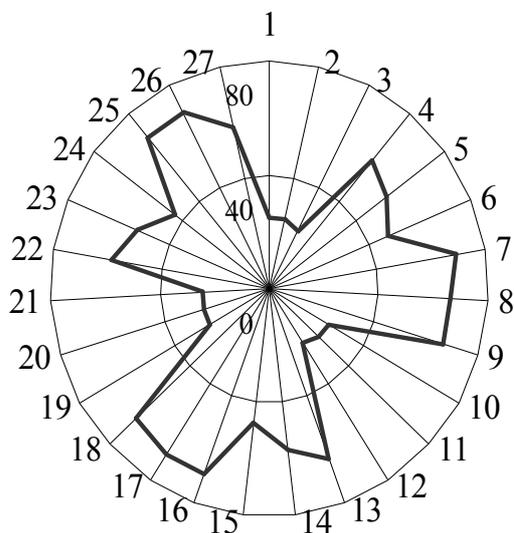
В качестве инструмента был применен статистический пакет SPSS. Для оценки расстояний нами выбран метод Уорда, который, будучи основанным на дисперсионном анализе, позволяет получить четко обособленные кластеры. Метрикой, то есть мерой близости монокластеров внутри относительно однородных кластеров, нами был принят квадрат евклидова расстояния, который усиливает влияние на результат разбиения значений, сильно отклоняющихся от среднего.



а) стоимость валовой продукции, тыс. руб.



б) условный чистый доход, тыс. руб.



в) норма рентабельности, %

Рис. 2. Показатели экономической эффективности по вариантам модели

В результате анализа по рассмотренным критериям были выделены три кластера (табл. 2), которые имеют следующие характеристики.

В третий кластер входят все варианты без инвестиций, и только они. Поэтому и по обеспеченности трудовыми ресурсами и оборотными средствами они включают весь спектр вариантов – от минимума до максимума. По некоторым результирующим показателям (прямые затраты, площадь обрабатываемой пашни, затраты труда, площадь посева пшеницы и сои) третий кластер занимает промежуточное положение между первым и вторым, но значительно уступает по критериям экономической эффективности – по стоимости валовой продукции, условному чистому доходу, норме рентабельности. Ясно, что причиной такого положения являются устаревшие технологии, преобладающие в этом кластере: старые сорта, вынужденный отказ от нулевой обработки почвы, навигационного оборудования.

Статистические данные свидетельствуют о том, что большинство сельскохозяйственных предприятий Челябинской области в настоящее время относятся к третьему кластеру и имеют среднюю норму рентабельности не более 24 % (в среднем 10–12 %), что не позволяет им обеспечивать даже простое воспроизводство [8]. Только 20 % сельхозтоваропроизводителей могут быть причислены ко второму кластеру, прибыльность которого достигает 60 %. Однако из-за ориентации на инновационное развитие производства и они испытывают недостаток финансовых ресурсов.

Таблица 2

Средние по кластерам значения результирующих показателей вариантов модели

Наименование показателей	Номер кластера		
	1	2	3
Прямые затраты, тыс. руб.	35412	55909	36415
Инвестиционные затраты, тыс. руб.	5945	7230	0
Площадь обрабатываемой пашни, га	6191	8962	6757
Затраты труда, тыс. чел.-час.	20807	27714	22323
Площадь посева гороха, га	0	391	0
Площадь посева сои, га	1238	1401	1351
Площадь посева подсолнечника, га	0	785	0
Площадь посева пшеницы, га	3715	4593	4054
Площадь пашни, культивируемой без использования инноваций, га	2034	3308	6757
Площадь пашни, культивируемой с использованием инноваций, га	4157	5655	0
Площадь пашни с классической обработкой почвы, га	2477	3978	2703
Площадь пашни с уменьшенной обработкой почвы, га	1234	257	2324
Площадь пашни с нулевой обработкой почвы, га	1242	2935	379
Площадь, занятая старыми сортами, га	548	568	4054
Площадь, занятая новыми сортами, га	3166	4416	0
Площадь пашни, культивируемой с использованием навигационного оборудования, га	4157	5128	0
Площадь пашни, культивируемой без использования навигационного оборудования, га	2034	3834	6757
Валовая продукция, тыс. руб.	58231	86135	45263
Условный чистый доход, тыс. руб.	22819	30226	8848
Норма рентабельности, %	64,4	54,6	24,4

Различия между вторым и первым кластерами не носят качественный характер. Наиболее заметным количественным различием является высокая обеспеченность второго кластера оборотными средствами – 100 % по большинству вариантов, образующих кластер, и лишь у двух (но имеющих хорошую обеспеченность трудовыми ресурсами) – 80 %. Первый же кластер образован вариантами с разной обеспеченностью инвестициями и трудовыми ресурсами и, в сравнении со вторым, худшими оборотными средствами. Указанные количественные отличия второго класса от первого оказались достаточными для значительного превосходства по основным показателям экономической эффективности.

Ставка на частно-государственное партнерство в АПК себя не оправдывает, так как доходность сельскохозяйственного производства очень часто не прельщает инвесторов вкладывать свои средства [9]. Мы считаем, что только государство может выступить локомотивом перехода сельхозтоваропроизводителей из третьего кластера во второй, то есть от устаревших технологий к инновационным. Более детальная проработка возможных условий объединения усилий сельскохозяйственных предприятий федеральных и местных органов власти для реализации программы развития сельского хозяйства дает возможность за счет технологического «взрыва» сделать процесс производства сельскохозяйственной продукции эффективным как для участников, так и для общества в целом.

Можно, таким образом, констатировать, что обеспеченность инвестициями и оборотными средствами имеет большее кластероформирующее значение, чем обеспеченность трудовыми ресурсами. Без инвестиций эффективное производство в принципе невозможно, а при их наличии (не обязательно максимальном) роль главного фактора переходит к обеспеченности оборотными средствами.

Корреляционный анализ подтвердил весьма высокую (по шкале Чеддока) тесноту связи между обеспеченностью инвестициями с их расходованием, а также с условным чистым доходом, нормой рентабельности, площадями возделывания новых сортов и использования навигационного оборудования (табл. 3). Высокая теснота связи подтверждена и со стоимостью валовой продукции, площадью пашни с нулевой обработкой почвы. С рядом показателей высокая тесная связь оказалась обратной (площадь без инноваций, без навигационного оборудования, со старыми сортами). Все выше перечисленные случаи весьма высокой и высокой тесноты связи статистически достоверны ($t_p > t_{05}$).

Таблица 3

Парные коэффициенты корреляции между факторными и результирующими переменными r и критерии значимости Стьюдента t_p ($t_{05} - 2,08$)

Результативный признак	Факторные признаки					
	затраты труда		прямые затраты		инвестиции	
	r	t_p	r	t_p	r	t_p
Площадь обрабатываемой пашни	0,926	11,24	0,947	13,57	0,252	1,19
Площадь посева пшеницы	0,879	8,45	0,833	6,90	0,217	1,02
Площадь посева сои	0,748	5,16	0,569	3,17	-0,262	1,24
Площадь пашни без использования инноваций	0,511	2,72	0,304	1,46	-0,786	5,82
Площадь пашни с использованием инноваций	0,122	0,56	0,352	1,72	0,994	43,35
Площадь пашни с классической обработкой почвы	0,883	8,64	0,888	8,85	0,013	0,06
Площадь пашни с уменьшенной обработкой почвы	0,318	1,53	-0,037	0,17	-0,694	4,41
Площадь пашни с нулевой обработкой почвы	0,230	1,08	0,746	5,13	0,746	5,13
Площадь, занятая старыми сортами	0,335	1,63	0,092	0,43	-0,862	7,79
Площадь, занятая новыми сортами	0,144	0,67	0,376	1,86	0,969	17,86
Площадь пашни без навигационного оборудования	0,528	2,85	0,360	1,77	-0,772	5,56
Площадь пашни с использованием навигационного оборудования (ГЛОНАСС/GPS)	0,107	0,49	0,352	1,72	0,989	30,82
Стоимость валовой продукции	0,751	5,22	0,896	9,25	0,693	4,41
Условный чистый доход	0,370	1,82	0,557	3,07	0,953	14,40
Норма рентабельности	-0,080	0,37	0,080	0,37	0,938	12,37

Два других факторных признака показали по тесноте связи схожие результаты, но при этом они существенно (в некоторых случаях не только величиной, но и направленностью) отличались от показателей тесноты для инвестиций; лишь по одному результирующему признаку – по стоимости валовой продукции – был обнаружены близкие значения коэффициента корреляции для всех трех результирующих показателей.

На основании выше изложенного можно сделать следующие выводы.

Инновационное развитие АПК – это сложный процесс, который не сулит извлечение сверхприбылей в короткий период. Девальвация рубля и рост стоимости импортных продуктов питания не означают автоматический переход потребителей к отечественной продукции. Поэтому только активная и последовательная поддержка государством аграрного сектора, направленная на реализацию имеющегося потенциала, может привести к ожидаемым результатам, в том числе к импортозамещению.

Эффективным инструментарием выбора направлений инвестиций является моделирование. Полученные результаты свидетельствуют, что обеспеченность инвестициями и оборотными средствами имеет большее кластероформирующее значение, чем обеспеченность трудовыми ресурсами, ведь модернизация сельскохозяйственного производства ведет к снижению его трудоемкости. И это закономерный процесс, поскольку «живой» труд – очень дорогой труд. А вот без инвестиций эффективное производство в принципе невозможно, а при их наличии (не обязательно максимальном) роль главного фактора переходит к обеспеченности оборотными средствами. Данное обстоятельство убедительно подтверждает необходимость выделения АПК как «длинных», так и «коротких» льготных кредитов

Ставка на частно-государственное партнерство в АПК себя не оправдывает, так как доходность сельскохозяйственного производства очень часто не прельщает инвесторов вкладывать свои средства. Мы считаем, что только государство может выступить локомотивом перехода сельхозтоваропроизводителей из третьего кластера во второй, то есть от устаревших к инновационным технологиям. Более детальная проработка возможных условий объединения усилий сельскохозяйственных предприятий, федеральных и местных органов власти для реализации программы импортозамещения и продвижения российских товаров дает возможность за счет технологического «взрыва» сделать процесс производства сельскохозяйственной продукции эффективным как для участников, так и для общества в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шлеенко А.В., Волкова С.Н. Моделирование инновационной деятельности предприятий: Монография. Курск, Курск. гос. с.-х. акад., 2010. 127 с.
2. Дорошенко Ю.А., Исенко Л.А. Формализация модели инновационного развития сельскохозяйственного предприятия // Наука ЮУрГУ [Электронный ресурс]: материалы 66-й научной конференции. Секции социально-гуманитарных наук. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. С. 1654-1658.
3. Гаджиев Ю.А. Зарубежные теории регионального экономического роста и развития // Экономика региона. 2009. № 2. С. 45-62.
4. Соколов К.О. Инновационное развитие АПК, его сущность и особенности // Голиковские чтения: сб. тр. № 7 / отв. ред. А.Ю. Даванков. Челябинск: ЧелГУ, 2011. С. 219-224.
5. Сазонова Е.В. Экономика региона: анализ и управление сельскохозяйственным производством: инжиниринг, инновации, инвестиции: сборник научных трудов // под ред. В.В. Ерофеева. Челябинск: ЧНЦ РАН, 2011. С. 157-163.
6. Корабейников И.Н., Штудент К.В. Организационно-методические основы обеспечения продовольственной безопасности региона // Проблемы современной экономики. 2012. № 3 (43). С. 239-242.
7. Дорошенко Ю.А., Самотаев А.А. Системный анализ социально-экономических показателей экономики Челябинской области // Вестн. Башкир. гос. аграрного ун-та. 2013. № 3 (19). С. 135-139.
8. Основные показатели развития агропромышленного комплекса Челябинской области в 2008-2013 гг.: стат. сб. Челябинск: облстат. 2014. 112 с.
9. Васильевский А.Б., Смирнова Н.А. Совершенствование государственного регулирования доходности сельскохозяйственных организаций с учетом особенностей продовольственного рынка // Торгово-экономические проблемы регионального бизнес-пространства: сборник материалов X Международной научно-практической конференции, 23 мая 2012 г. Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2012. С. 46-55.

Поступила в редакцию 02.12.14

E.V. Doroshenko

MODELLING OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL ENTERPRISES

The procedure of modelling of innovative processes in agrarian and industrial complex is considered. It is concluded that the most effective tool for choosing the investments direction is modelling based on linear programming. It is stated that innovations advance is defined by a combination of three groups of factors: efficiency potential, external conditions of implementation of production activity, organizational and economic features of an object of research. The authors use as input parameters of a model the level of labor supply, the level of supply of means for implementing direct manufacturing expenses, and the level of supply of investments into enterprises development. Statistical processing of received linear optimizing models allowed to create three clusters which analysis shows that investments and current assets supply has bigger value than manpower resources supply. Without investments effective production is impossible in principle, and if they are present (not necessarily to the maximum) the role of a main factor is played by current assets supply.

Keywords: innovative development, factors of innovative development, direction of investments, modelling, model parameters, clusters, levels of labor supply and financial resources supply, cost of gross output, notional net income, rate of profitability.

Дорошенко Екатерина Владимировна,
кандидат педагогических наук, доцент кафедры
«Экономика торговли и логистики»
Института экономики, торговли и технологий
ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный
университет»
454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 76
E-mail: ketrins10@mail.ru

Doroshenko E.V.,
Candidate of Pedagogy, Associate Professor
at Department of Economy of trade and logistics
in Institute of economy, trade and technologies
South Ural State University
454080, Russia, Chelyabinsk, prosp. Lenina, 76
E-mail: ketrins10@mail.ru