

## АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ИННОВАЦИОННУЮ СТРАТЕГИЮ РАЗВИТИЯ ЗЕРНОВОГО ПОДКОМПЛЕКСА

Пасин А.В., Кистанова Л.А., Пасин П.А.

*ФГБОУ ВПО Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, e-mail: pasin\_av@mail.ru*

Концепция инновационного развития зернового подкомплекса должна учитывать самые значимые факторы и тенденции, которые присутствуют в агропромышленном комплексе в настоящее время. Данная концепция должна составлять основу инновационной стратегии, направленной на применение инноваций в зерновом подкомплексе, что предполагает разработку новых методов и моделей в производственной, структурообразующей и технико-технологической сферах зернового хозяйства. Авторами статьи выполнены исследования по выявлению и анализу наиболее значимых факторов, оказывающих влияние на зерновой подкомплекс России в современной ситуации. Выявленные факторы имеют агрегированный характер – каждый фактор определяет группа показателей. Исследования были проведены при помощи многомерного статистического метода - факторного анализа. В результате анализа выявлены пять факторов. Предложена математическая модель зависимости основного фактора «масштаба производства», определяющего валовой сбор зерна и материально-денежные затраты, с факторами экономической эффективности и технико-технологического оснащения, которая может быть использована для разработки инновационной стратегии развития зернового подкомплекса.

Ключевые слова: инновационная стратегия, зерновой подкомплекс, факторный анализ, математическая модель.

## THE ANALYSIS OF THE FACTORS INFLUENCING INNOVATIVE STRATEGY OF DEVELOPMENT OF THE GRAIN SUBCOMPLEX

Pasin A.V., Kistanova L.A., Pasin P. A.

*Nizhegorodskaya state agricultural academy, e-mail: pasin\_av@mail.ru*

The concept of innovative development of the grain industry should consider the most significant factors and trends that are present in the agricultural sector at present. This concept should form the basis of innovative strategies aimed at innovations in grain subcomplex, which involves the development of new methods and models in production, structural and technological fields of grain farming. The authors have performed studies on the identification and analysis of the most significant factors affecting grain subcomplex in the current situation. The identified factors are aggregated nature of each factor determines the group of indicators. Studies were conducted using multivariate statistical method of factor analysis. The analysis revealed five factors. The proposed mathematical model according to the main factor of "scale" that defines the gross harvest of grain and material costs, factors of economic efficiency and technological equipment, which can be used to develop innovative strategies for the development of the grain industry.

Keywords: innovation strategy, grain subcomplex, factor analysis, mathematical model.

Проблема технологического оснащения и инновационного развития агропромышленного комплекса России сложная и многоплановая. Существующая ограниченность в материальных средствах, особенности сочетания технологии и производственных ресурсов, существующий технологический уклад, количественные и качественные характеристики технологических активов – все свидетельствует о том, что в настоящее время условия инвестирования в сельском хозяйстве постоянно меняются и заметно усложняются [2]. В этой связи в значительной мере возрастают требования к выбору инвестиционной политики и решению проблемы согласования основных технико-экономических процессов, от которой в немалой степени зависит эффективность организации труда и производства в целом [4].

Однако в новых условиях хозяйствования стихийность и технологическая отсталость, а в отдельные годы и убыточность зерновой отрасли, к тому же недостаток инвестиций препятствуют развитию отрасли. Для разработки инновационной концепции развития зернового хозяйства России необходимо выделить основные стратегические направления и учесть, что производству зерна экономически присущ многофункциональный характер, затрагивающий весь агропромышленный комплекс [1]. Новая концепция развития зернового подкомплекса должна охватывать весь производственный процесс, переработку и рынки сбыта, способствовать наращиванию производства, сокращению и ликвидации теневого оборота зерна, продуктов его переработки и повышению доходности зерновой отрасли, применяя при этом наукоемкие и инновационные технологии. Но для того, чтобы концепция развития зерновой отрасли имела желаемые результаты, необходимо изучить истинное положение вещей и выяснить влияние каких факторов является наиболее существенным для сельскохозяйственных предприятий при производстве и реализации зерна.

#### **Материалы и методы исследования**

Для выявления наиболее значимых факторов, оказывающих влияние на зерновой подкомплекс России в реальной ситуации, сотрудниками НГСХА были выполнены исследования, охватывающие период с 2008 по 2012 годы [3]. Информационной базой для исследований послужили данные сельскохозяйственных предприятий Нижегородской области, которые были проанализированы с помощью многомерного статистического метода - факторного анализа. Задачей факторного анализа является объединение большого количества показателей, характеризующих объект, в меньшее количество искусственно построенных на их основе факторов, чтобы полученная в итоге система факторов была наиболее удобна с точки зрения содержательной интерпретации.

Факторный анализ был проведен с помощью компьютерной программы STATISTICA [5]. Данные предприятий имели различные по своей величине показатели, поэтому предварительно нормировались.

Приведем систему показателей, характеризующих состояние объектов зернового подкомплекса: X1- площадь посева зерновых и зернобобовых, га; X2 - производство зерновых и зернобобовых, ц; X3 - затраты всего на зерновые и зернобобовые, тыс.руб.; X4 - прямые затраты труда всего, тыс. чел.-час.; X5 - стоимость основных средств всего, тыс. руб.; X6 - стоимость машин и оборудования всего, тыс.руб.; X7 - количество зерноуборочных комбайнов всего, шт.; X8 - количество тракторов всех марок, шт.; X9 - реализация зерновых всего, ц; X10 - денежная выручка от реализации зерновых всего, тыс.руб.; X11 - полная себестоимость реализации зерновых всего, тыс.руб.; X12 - урожайность зерновых и зернобобовых, ц/га; X13 - себестоимость 1 ц производства зерновых

и зернобобовых, руб.; X14 - прибыль от реализации зерновых и зернобобовых всего, тыс.руб.; X15 - прибыль от реализации зерновых и зернобобовых в расчете на 1 га посевов, руб.; X16 - прибыль от реализации зерновых и зернобобовых в расчете на 1 ц, руб.; X17 - прямые затраты труда на 1 ц зерновых и зернобобовых, чел.-час.; X18 - затраты всего в расчете на 1 га посевов зерновых и зернобобовых, тыс.руб.; X19 - рентабельность производства зерновых и зернобобовых, %; X20 - рентабельность продажи зерновых и зернобобовых, %; X21 – коэффициент окупаемости затрат на производство зерновых и зернобобовых; X22 - фондообеспеченность, тыс.руб.; X23 - фондоотдача по выручке от продажи зерна, тыс.руб.

### Результаты исследования и их обсуждение

При помощи метода выделения факторов – *Главные компоненты*, в котором по умолчанию предполагается, что дисперсии всех переменных равны 1 и общая дисперсия равна общему числу переменных, определили число факторов. Для уточнения количества, выделенных факторов воспользовались критерием Кайзера, по которому в начале анализа предполагается отобрать только факторы с собственными значениями, большими 1 (табл. 1).

Таблица 1

Собственные значения факторов

Факторы	Собственные значения	Процент общей дисперсии	Кумулятивные собственные значения	Кумулятивная дисперсия, %
1	8,728446	39,67475	8,72845	39,67475
2	4,545370	20,66077	13,27382	60,33553
3	2,686537	12,21153	15,96035	72,54706
4	1,308539	5,94791	17,26889	78,49497
5	1,217723	5,53511	18,48662	84,03007

Из таблицы 1 видно, что первый фактор объясняет 39,67% общей дисперсии, второй фактор - 20,66%, третий фактор – 12, 21%, четвертый фактор – 5,95%, пятый фактор включает в себя около 5,54% дисперсии. Потеря факторов составляет 15,97% информации об объектах, что вполне допустимо.

Чтобы улучшить результаты факторов и получить интерпретируемое решение произведем вращение факторов. Выполним вращение по методу *варимакс*. Этот метод предназначен для максимизации дисперсий квадратов исходных факторных нагрузок по переменным для каждого фактора.

После вращения факторов картина становится более осмысленная - получена содержательная экономическая интерпретация. Возросла нагрузка на пятый фактор. Пятый фактор вошел как отдельное направление главных компонент с переменными X13 и X18. Результаты факторного анализа представлены в таблице 2, где факторные нагрузки, интерпретируются как корреляции между факторами и переменными.

Факторные нагрузки (нормализованные, вращение *варимакс*)

Переменные	Факторные нагрузки ( <i>варимакс</i> ) (отмечены нагрузки > ,650000) Выделение: Главные компоненты				
	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 4	Фактор 5
X1	<b>0,837024</b>	0,145817	0,292535	-0,149420	-0,340500
X2	<b>0,837004</b>	0,163320	0,404465	-0,089478	-0,198967
X3	<b>0,865397</b>	-0,009013	0,424392	-0,106606	0,104486
X4	<b>0,694133</b>	0,018863	0,070110	0,415780	0,134196
X5	0,388569	0,006239	<b>0,859117</b>	-0,001156	0,003167
X6	0,495422	0,053809	<b>0,804926</b>	0,032603	0,037452
X7	0,172447	0,052230	<b>0,729946</b>	0,002169	-0,039674
X8	0,312850	0,034163	<b>0,842403</b>	0,006824	-0,189346
X9	<b>0,952672</b>	0,133469	-0,015778	-0,013671	-0,007212
X10	<b>0,950304</b>	0,165770	0,036293	0,030573	0,121239
X11	<b>0,942608</b>	-0,034472	0,019680	-0,079566	0,197384
X12	<b>0,657119</b>	0,208348	0,480567	-0,108079	0,220826
X13	0,234306	-0,521716	-0,015103	0,064580	<b>0,656594</b>
X14	0,335304	<b>0,710341</b>	0,066290	0,370935	-0,209989
X15	0,193336	<b>0,878611</b>	0,009269	0,294661	-0,013972
X16	0,128598	<b>0,892375</b>	0,062718	0,087702	0,010712
X17	-0,038804	-0,465623	-0,277571	<b>0,759245</b>	0,012674
X18	0,538538	-0,086553	0,350878	-0,065283	<b>0,726676</b>
X19	0,024725	<b>0,889681</b>	-0,029743	-0,101123	-0,059369
X20	0,072107	<b>0,760629</b>	0,079448	-0,360612	0,082023
X21	0,036358	<b>0,812509</b>	-0,002674	-0,109731	-0,021939
X22	-0,119376	-0,025735	<b>0,852243</b>	0,036418	0,301118
X23	0,232338	-0,332051	-0,375805	<b>-0,696578</b>	0,006371
Общая дисперсия	6,710682	4,876407	4,375367	1,690670	1,478803
Доля общей дисперсии	0,291769	0,212018	0,190233	0,073507	0,064296

В соответствии с выделенными факторами объединим переменные в группы.

*Фактор 1* объединяет переменные: посевные площади, производство зерновых и зернобобовых культур и их урожайность, материально-денежные затраты на производство зерна, прямые затраты труда, реализацию зерна, денежную выручку от реализации и полную себестоимость реализации зерновых.

*Фактор 2* объединяет переменные: прибыль от реализации зерновых и зернобобовых как всего, так и в расчете на 1 га посевов и на 1 ц, рентабельность производства зерновых и зернобобовых и рентабельность продажи, окупаемость затрат на производство зерна.

*Фактор 3* включает в себя переменные: стоимость основных средств, в том числе стоимость машин и оборудования, количество зерноуборочных комбайнов, количество тракторов всех марок, фондообеспеченность.

*Фактор 4* объединяет переменные: прямые затраты труда на 1 ц производства зерна и фондоотдачу.

*Фактор 5* объединяет переменные: себестоимость 1 ц производства зерна и материально-денежные затраты всего на производство в расчете на 1 га посевов зерновых и зернобобовых.

Результаты факторного анализа позволяют утверждать, что нами выявлено пять скрытых факторов, оказывающих заметное влияние на зерновую отрасль. При этом три первых фактора оказывают более сильное влияние на отрасль, чем два последующих.

*Фактор 1* можно назвать как "*фактор масштаба производства*", поскольку он имеет сильную связь с площадью посевов, валовым сбором зерна, материально-денежными затратами на все производство и сильно связан с реализацией и полными затратами на неё. Умеренная связь этого фактора наблюдается с прямыми затратами труда на производство и с урожайностью зерновых.

*Фактор 2* назовём как "*фактор экономической эффективности отрасли*", так как этот фактор связан с прибылью от продажи зерна, с рентабельностью производства и продажи, а также с окупаемостью затрат на производство зерна.

*Фактор 3* - это "*фактор технико-технологического оснащения*", ибо он имеет высокую связь со стоимостью и количеством основных средств и фондообеспеченностью предприятий АПК.

*Фактор 4* - можно назвать как "*фактор эффективности организации производства*", так как он имеет сильную связь с прямыми затратами труда на производство 1 ц зерновых и с фондоотдачей. Если внимательно проанализировать фондоотдачу, то можно прийти к выводу, что она неразрывно связана с показателем производительности труда.

*Фактор 5* - назовём как "*фактор интенсификации производства*", так как он взаимосвязан с себестоимостью 1 ц производства зерна и с затратами на производство в расчете на 1 га зерновых и зернобобовых.

Самым значимым фактором является *Фактор 1* - "*фактор масштаба производства*" ( $F1$ ). Исследуем отклик этого фактора на изменение *Фактора 2* - "*фактор экономической эффективности отрасли*" ( $F2$ ) и *Фактора 3* - "*фактор технико-технологического оснащения*" ( $F3$ ). Результаты исследования представлены на рисунках 1 и 2.

Наблюдается заметное отклонение *Фактора 1* от линейности, что учтено в подобранной математической модели, которая имеет характер полинома второго порядка:

$$F1 = -0,1828 + 0,1069 * F2 - 0,1878 * F3 - 0,036 * F2 * F2 + 0,0689 * F2 * F3 + 0,2212 * F3 * F3$$

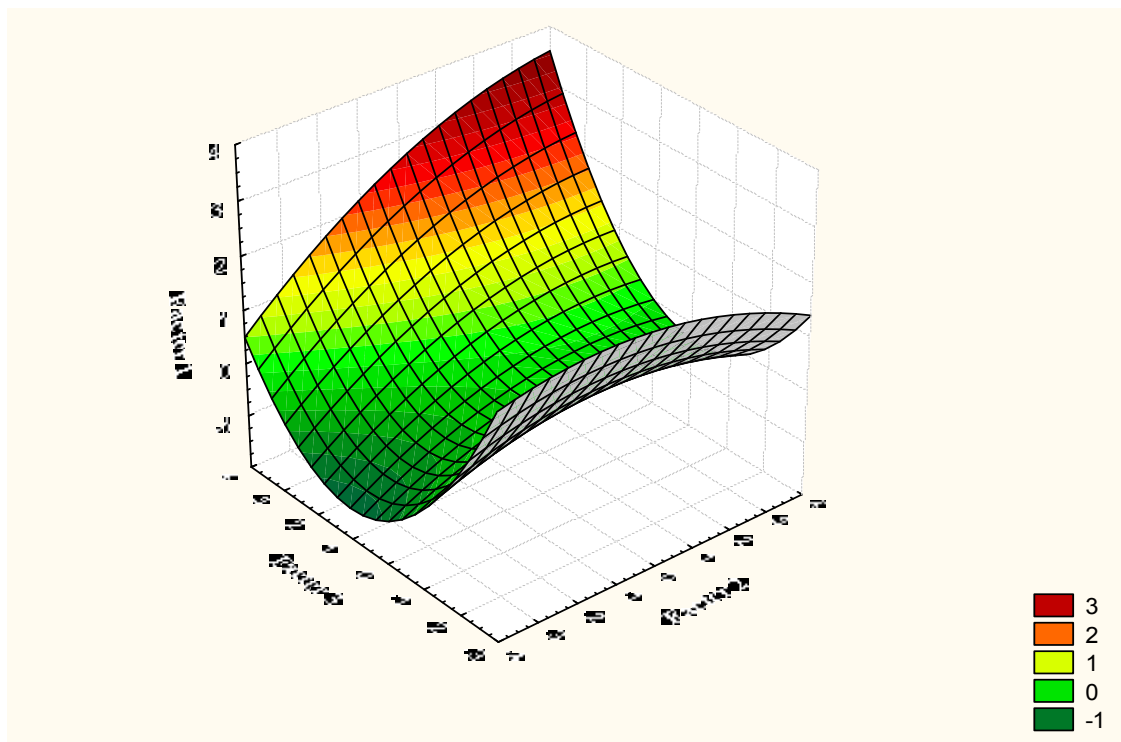


Рис. 1. Поверхность графика функции  $F1$

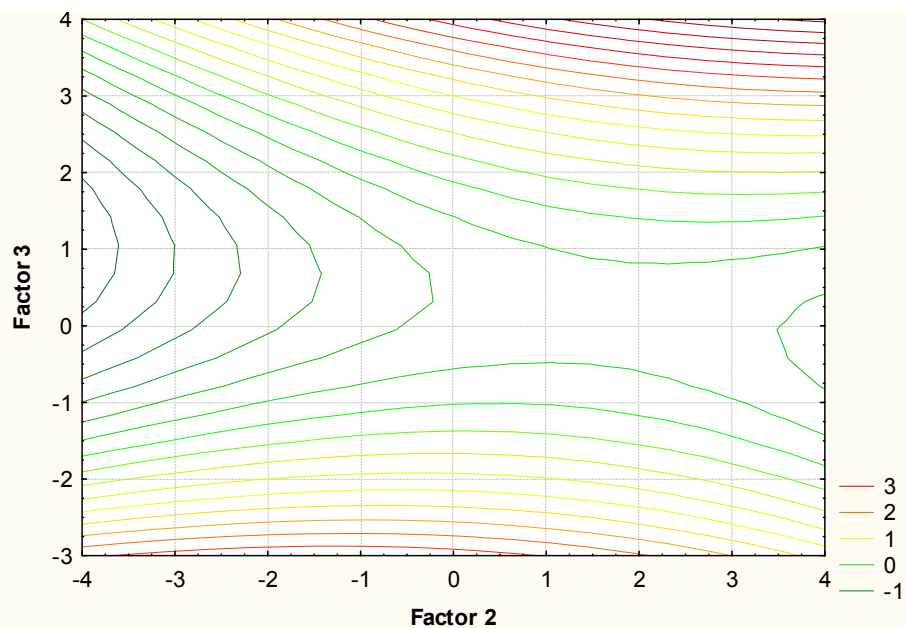


Рис.2. Линии уровня Фактора 1 ( $F1$ )

На поверхности отклика имеется зона минимального значения фактора *масштаба производства* ( $F1$ ) и в пределах этой зоны значения *экономической эффективности отрасли* ( $F2$ ) и *технико-технологического оснащения* ( $F3$ ) близки к нулю (рис.1). При увеличении факторов второго от 1 до 4, а фактора третьего от 3 до 4 можно наблюдать значительное увеличение первого фактора (рис.2).

Приведенную модель можно интерпретировать следующим образом – на увеличение объемов производства зерна положительное влияние оказывает повышение экономической эффективности зернового подкомплекса и увеличение технико-технологического оснащения,

при этом наиболее сильное влияние имеет экономическая эффективность. Адекватность модели подтверждается тем, что анализ подобранной поверхности фактора *масштаба производства (FI)* адекватен анализу реальной системы.

### **Заключение**

Таким образом, нами выделены и проанализированы факторы, от которых зависит развитие зернового подкомплекса и которые должны быть учтены при разработке инновационной концепции развития зернового хозяйства предприятий АПК. При этом для совершенствования инновационной стратегии развития зернового подкомплекса может быть использована полученная математическая модель, учитывающая зависимость основного фактора «масштаба производства», определяющего валовой сбор зерна и материально-денежные затраты, с факторами экономической эффективности и технико-технологического оснащения.

### **Список литературы**

1. Сёмин А.Н., Лысенко М.В. Формирование и функционирование организационно-экономического механизма воспроизводства технического потенциала зернового подкомплекса // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 8 (часть 1). – С. 151-155.
2. Соколова, Л.С. Экономические проблемы технологического оснащения и инновационного развития агропромышленного комплекса России / Л.С. Соколова // *Зерновое хозяйство России*.-2013.- № 2.- С. 68-72.
3. Факторы стратегического развития зерновой отрасли АПК/ А.В. Пасин, Л.А. Кистанова, А.А. Потоцкий, В.Ю. Логинов и др. // *Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии*. - Н.Новгород, 2013, Том 3. С.117-121.
4. Формирование технолого-технических ресурсов в растениеводстве / А.В. Пасин, Л.А. Кистанова, А.А. Потоцкий, А.Ю. Еремин, Е.А. Лукашин // *Материалы науч.-практич. конф. «Социально-экономические проблемы развития муниципальных образований»*. – НГИЭИ, 2009. – С. 54-55.
5. Халафян А.А. *Статистический анализ данных*. М.: Бином, 2007.- 512 с.

### **Рецензенты:**

Горбунов Б.И., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой механизации животноводства и электрификации сельского хозяйства ФГБОУ ВПО «НГСХА», г. Нижний Новгород.

Новожилов А.И., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой эксплуатации мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных машин ФГБОУ ВПО «НГСХА», г. Н.Новгород.