

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В УСЛОВИЯХ НАУЧНО-ХОЗЯЙСТВЕННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

© Гусаров И.В.,  
Обряева О.Д.



**Игорь Владимирович Гусаров**

Вологодский научный центр Российской академии наук  
г. Вологда, Российская Федерация  
e-mail: i-gusarov@yandex.ru  
ORCID: 0000-0002-3497-3703



**Оксана Дмитриевна Обряева**

Вологодский научный центр Российской академии наук  
г. Вологда, Российская Федерация  
e-mail: obryaeva@bk.ru  
ORCID: 0000-0003-4626-7336

Основным методом зоотехнической науки является научно-хозяйственный опыт (эксперимент). Он производится в обстановке, типичной для того животноводческого производства, запросы которого удовлетворяются постановкой опыта. В нем изучается действие фактора на хозяйственно полезные качества животного, в которых суммируется все многообразие изменений организма: продуктивность, поведение, здоровье и др. Эти качества очень изменчивы под действием условий жизни и внутренних факторов животного. Успешное проведение экспериментальных работ на животных в первую очередь зависит от правильности выбора методики проведения опыта. В основу всех зоотехнических опытов заложен метод сравнения: на основе сходства и равенства всех факторов между группами или периодами, за исключением изучаемого, устанавливается влияние последнего. Выбор схемы проведения опыта на животных, а следовательно и методики проведения эксперимента, зависит от цели эксперимента и количества животных, находящихся в распоряжении исследователя. Цель состоит в разработке методических аспектов проведения научно-хозяйственного эксперимента с использованием биологических методов. В ходе изучения классических методик проведения научно-хозяйственного эксперимента, а также анализа условий содержания молочных коров в ПЗ – колхозе «Аврора» разработаны основные методические аспекты проведения научно-хозяйственного эксперимента по теме НИР 157.1 «Разработать систему нормированного кормления высокопродуктивных коров с учетом биохимического статуса животного при различных способах содержания в условиях Европейского Севера Российской Федерации». Полученные результаты являются промежуточным этапом выполнения исследовательской работы. В дальнейшем планируется разработка методических рекомендаций для проведения научно-хозяйственного эксперимента

*в системе нормированного кормления с учетом биохимического статуса животного для беспривязного способа содержания при различных способах доения.*

*Биологический метод, методика, научно-хозяйственный эксперимент, мини-стадо, кормление, биохимический статус.*

## **Введение**

Основным методом зоотехнической науки является научно-хозяйственный опыт (эксперимент). Он производится в обстановке, типичной для того животноводческого производства, запросы которого удовлетворяются постановкой опыта. В нем изучается действие фактора на хозяйственно полезные качества животного, в которых суммируется все многообразие изменений организма: продуктивность, поведение, здоровье и др. Эти качества очень изменчивы под действием условий жизни и внутренних факторов животного.

Научно-хозяйственный опыт позволяет исследовать влияние различных факторов на закономерности образования и накопления животноводческой продукции в процессе, приближенном к производству. Полученные при этом данные рассматриваются с разных сторон (биологической, экономической, технологической), имеющих определяющее значение для правильного построения процесса животноводческого производства [1].

Научно-хозяйственный опыт позволяет оценить конечную технологическую эффективность того или иного элемента корма, рациона, фактора содержания или наследственных особенностей строения и функций организма. Эта оценка отличается конкретностью и заканчивается определением экономической эффективности. Она неразрывно связана со всеми другими элементами принятой технологии и позволяет хозяйству совершенствовать саму технологическую систему.

Успешное проведение экспериментальных работ на животных в первую очередь зависит от правильности выбора мето-

дики проведения опыта. В основу всех зоотехнических опытов заложен метод сравнения: на основе сходства и равенства всех факторов между группами или периодами, за исключением изучаемого, устанавливается влияние последнего [2].

Выбор схемы проведения опыта на животных, а следовательно и методики проведения эксперимента, зависит от цели эксперимента и количества животных, находящихся в распоряжении исследователя [1].

В настоящее время при постановке и проведении экспериментальных работ с животными применяется обобщенная академиком А.И. Овсянниковым схема научных и научно-хозяйственных опытов, основанных на принципах аналогичных групп или групп-периодов [3].

Вместе с тем перевод животноводства на промышленную основу и внедрение новых интенсивных форм организации труда – постоянная задача. Ее решение в каждой стране требует срочного и систематического проведения ряда мероприятий, направленных на повышение приспособленности животных к этим новым для них промышленным условиям существования и их продуктивности в этих условиях [4].

Базовой основой этих мероприятий должны быть соответствующие научные исследования. Таким образом, любой основанный на классических методиках опыт требует доработки и адаптации к современным условиям производства и применяемым методам.

Цель исследования – разработать методические аспекты проведения научно-хозяйственного эксперимента с использованием биологических методов.

Выработку и оценку типовых рационов применительно к различным природно-хозяйственным зонам страны можно считать типичным примером исследования биохимически связанных факторов. Работа осуществляется с использованием широкого круга методов постановки экспериментов. Поскольку их проведение преследует получение не только биологических, но и хозяйственно-экономических данных, более применимыми здесь оказываются опыты длительного характера, позволяющие оценить изучаемый комплекс в разные сезоны года. Специфике научных исследований по теме НИР отдела кормов и кормления наиболее соответствует метод миниатюрного стада [5], где подопытной группой служит подобранное стадо, а контролем — основное стадо хозяйства или фермы.

Задачи при выполнении работы:

- 1) изучить биологические методы исследований в животноводстве;
- 2) разработать схему проведения научно-хозяйственного эксперимента с использованием биологических методов в условиях привязного содержания высокопродуктивных молочных коров.

### **Методика исследования**

Место исследований: животноводческий комплекс привязного содержания коров с доением в молокопровод.

При изучении кормления и питания животных применялись методы визуального наблюдения за животными, хронометража, зооанализа. Они позволяют описать и проанализировать систему нормированного кормления животных, изучить поведенческие реакции высокопродуктивных коров. Переваримость питательных веществ у коров определяется разницей между поступившими в организм и выделившимися питательными веществами и химическими элементами.

### **Результаты исследований**

*Питательность кормов.* Определение химического состава кормов осуществляется согласно ГОСТ 23637-95, 23638-95, 1349.0-95, 4808-97, 13496.4-99, 55986-2014, 55452-2013. Питательность кормов определялась уравнениями регрессии, как в овсяных единицах, так и по коэффициентам переваримости питательных веществ и МДж обменной энергии [6].

В зоотехническом анализе использовались химический и физический методы исследования, т. е. схема анализа по Веенде, а также метод инфракрасной спектроскопии [7; 8].

Пробы кормов брались в день скармливания (из кормушек, силосных ям, кормоцеха).

Для обеспечения сбалансированного кормления животных на животноводческих комплексах на основе фактической питательности и химического состава кормов в хозяйстве рационы кормления разрабатываются исходя из физиологического состояния коров и уровня их продуктивности. На основе разработанных рационов готовится кормосмесь, которую выдают с помощью кормораздатчиков-смесителей (миксеров). Также могут применяться ручные операции для раздачи дополнительного корма на ферме при привязном содержании коров.

Организацию кормления коров при разных способах содержания предлагаем осуществлять дифференцированно по фазам лактации, в сухостойный период.

Рацион составляли из разнообразных кормов, применение которых способствует улучшению аппетита, переваримости, обеспечению эффекта дополняющего действия: недостаток питательных веществ в одном корме компенсируется за счет другого.

*Биохимический состав крови.* Для биотестирования отбирали кровь у животных разных периодов лактации и в период сухостоя: у 36 коров на привязном

содержании, 36 коров на беспривязном содержании с доением в доильном зале и 36 голов на беспривязном содержании при роботизированном доении. Животные были отобраны с учетом живой массы, суточного удоя, периода лактации, по принципу рандомизации (случайности) с последующим расчетом и контролем средних показателей [9]. Сформированная с использованием метода миниатюрного стада группа из 36 голов стала опытной, с учетом физиологического цикла и периода лактации. Все условия жизни животных выравнены как в опытной, так и в контрольной группе.

Биохимические показатели крови, отобранные для биотестирования коров, являются продуктами межучного метаболизма (обмена), отражают направленность его на синтез за счет питательных веществ, поступивших из рациона (экзогенных источников) или за счет использования жировых, белковых, минеральных депонированных ресурсов организма (эндогенных источников) [10].

Количественная характеристика биохимических показателей крови отражает разницу между метаболитами, поступившими в организм коров и вынесенными из организма с молоком, и определяется как физиологический фон, границы которого (пороговые и оптимальные) указывают на нормативные значения, необходимые для сохранения высокой интенсивности обменных процессов и здоровья высокопродуктивных коров.

### **Качественные показатели молока**

Методика оценки качества молока включает органолептическую и физико-химическую характеристики. При органолептической оценке качества молока определяли внешний вид, консистенцию, вкус, запах и цвет. При физико-химической оценке качества молока в лаборатории рассматривали титруемую кислотность, плотность и содержание жира в исследуемых образцах. Для определения качества молока использовали прибор фирмы FOSS (Дания). Одновременно проводятся исследования нескольких показателей (массовая доля жира, белка, лактозы, сухой обезжиренный молочный остаток, количество соматических клеток).

### **Постановка научно-хозяйственного эксперимента**

Научно-хозяйственный эксперимент проводился по принципу пар-аналогов с формированием двух миниатюрных стад, одно из которых является опытным, а другое – контрольным. Численность каждой группы – 6 голов (табл.).

Относительная разнородность министада дает возможность в условиях, приближенных к производству, наблюдать, каким образом изучаемый фактор влияет на различные возрастные, продуктивные и т. д. группы животных в пределах министада. Для точного определения этого влияния планируется введение индивидуального учета кормов, продуктивности и изменения различных физиологических и биологических показателей.

**Таблица. Схема опыта**

Порядковый номер группы	Назначение группы	Предварительный (уравнительный) период	Переходный период	Учетный (главный) период
I	Контрольная	Основной рацион (ОР)	Основной рацион (ОР)	Основной рацион (ОР)
II	Опытная	Основной рацион (ОР)	Переход на режим опыта	Опытный рацион (ОР)
Минимальная длительность периода		10 суток	3 суток	7 суток

Источник: собственные исследования авторов.

### ***Подготовительный этап опыта***

На данном этапе осуществляется подготовка необходимого оборудования, лабораторной посуды для отбора образцов кормов, крови, молока, мочи, кала, обучение обслуживающего персонала, составление отчетной документации, составление памяток, распорядка дня и графиков дежурств для персонала, подготовка опытных помещений, изготовление этикеток для подопытных животных, подготовка и ведение необходимой документации.

Составление опытного рациона осуществляется в соответствии с детализированными нормами кормления и на основании результатов химического анализа отобранных в хозяйстве кормов.

### ***Отбор и подготовка животных***

При подборе животных в мини-стадо необходимо учитывать породные особенности, происхождение, тип телосложения, уровень продуктивности. Животные в породном соотношении подбираются типичными, без резких отклонений морфологического и физиологического характера. Сформированные по принципу пар-аналогов две группы животных необходимо проверить по среднегрупповым показателям, затем путем жеребьевки одну из них использовать как опытную, а другую – в качестве контрольной.

Отбор животных в мини-стадо производится рандомизированно (по принципу случайности) с последующим контролем средних показателей. При этом методе не выставляется требование к внутренней однородности группы, поскольку структура ее определяется структурой стада в целом.

Для проведения научно-хозяйственного опыта необходимо подобрать типичных для породы и клинически здоровых животных среднего возраста, с хорошим состоянием зубной системы, обладающих постоянно хорошим аппетитом.

### ***Количество животных в группе***

Число животных в опытной группе определяется многими условиями, такими как качество животных, уровень их подготовки к опыту, характер эксперимента, уровень ожидаемого различия между группами и, наконец, задачи, которые нужно решить. Кроме того, большое значение в нашем случае имеет сильная ограниченность трудовых ресурсов, необходимых для проведения исследования. Планируем опытную и контрольную группы сформировать из шести животных.

### ***Требования к размещению животных***

Для проведения научных исследований планируем использовать животноводческие помещения хозяйствующего субъекта.

При размещении подопытных животных особое внимание уделяется тому, чтобы опытная и контрольная группы находились в одинаково благоприятных условиях. Условия кормления и содержания должны соответствовать породным особенностям животных и обеспечивать развитие высоких показателей продуктивности. Подопытные животные по возможности максимально ограждаются от влияния случайных факторов внешней среды. В опыте планируется кормить животных индивидуально, учитывая количество потребленных кормов и их остатков по каждому животному в отдельности. Приготовление кормосмеси предполагается осуществлять вручную перед каждым кормлением. Комбикорм планируем приготовить на весь период опыта в кормоцехе хозяйствующего субъекта.

### ***Учет и документация***

Ход и результаты эксперимента должны максимально полно фиксироваться измерениями, выраженными в цифровых данных.

Поскольку одним из факторов, определяющих достоверность результатов опыта, является правильный учет полученных в ходе исследований данных, нами за-

планированы следующие формы записи, применяемые при подготовке и проведении эксперимента:

- 1) акт отбора животных;
- 2) характеристика подопытных животных;
- 3) формирование групп животных;
- 4) таблица молочной продуктивности животных;
- 5) рационы подопытных животных по группам;
- 6) журналы учета израсходованных за опыт кормов (раздача кормов и учет поедаемости);
- 7) учет выделенных кала и мочи;
- 8) отбор средних проб;
- 9) дневник опыта в произвольной форме, где фиксируются все факторы, которые могут повлиять на результаты опыта.

#### ***Предварительный период***

Данный этап начинается с постановки животных на опыт. Постановка животных на опыт и снятие с опыта планируем оформить актами, с участием ученого секретаря. Это необходимо для того, чтобы возможные методические недостатки и ошибки опыта были замечены в самом начале, когда еще есть возможность их устранить, было обращено внимание на хозяйственно-техническую готовность проведения опыта и в случае необходимости приняты соответствующие меры.

В ходе опыта проводится фотографирование животных опытной и контрольной групп, а также наиболее показательных явлений, возникающих под влиянием изучаемых факторов. По окончании опыта и обработки его данных планируется составление информационно-аналитической записки.

Также планируется взвешивание животных, обмер, взятие образцов крови для биохимического анализа.

Основная цель этапа – адаптация животных к условиям опыта, что обеспечит

снижение влияния стрессового фактора на результат учетного этапа опыта.

#### ***Переходный этап***

На данном этапе происходят последующая адаптация животных к условиям опыта, а также проверка поедаемости рациона и определение размера суточных проб выделений.

В переходный период животные помещаются полностью на запланированный режим опыта.

Основная задача переходного периода – вытеснение из желудочно-кишечного тракта остатков корма и адаптация животных к изучаемому рациону.

Нами была определена продолжительность данного периода 3 дня.

#### ***Учетный этап опыта***

В учетный период строго соблюдается запланированный и уточненный в предварительный период режим опыта. Ведутся все предусмотренные учеты и отборы проб на химический анализ.

*Проведение опыта соответственно схеме.* Контрольная группа коров будет получать кормосмесь основного рациона из кормораздатчика. Кормосмесь для опытной группы планируется готовить и раздавать вручную. Комбикорм на весь период опыта необходимо приготовить в кормоцехе хозяйствующего субъекта.

*Отбор образцов кормов, молока, кала, мочи.* Сбор кала и мочи осуществляется дежурными в подготовленные емкости непосредственно во время выделения их животным (с помощью лопат и ведер). Выделившийся кал взвешивается, а моча измеряется, сразу же отбираются пробы для анализа, а остальная масса поступает в канализацию. Эта процедура повторяется при каждой дефекации и мочеиспускании подопытных животных. По истечении учетных суток из образца отбирается средняя проба, которая в этот же день отправляется в лабораторию.

В завершение этапа необходимо отобрать образцы крови для биохимического анализа.

#### **Лабораторный этап**

На данном этапе предполагается осуществлять лабораторный анализ поступивших образцов кормов, крови, кала, мочи.

Результатом лабораторного этапа являются протоколы испытания образцов.

#### **Заключительный этап**

На данном этапе осуществляется подготовка научного отчета (с оценкой экономической эффективности).

#### **Выводы**

Таким образом, в результате изучения классических методик научно-хозяйственного эксперимента, а также анализа условий содержания молочных коров в ПЗ – колхозе «Аврора» нами были разработаны основные методические аспек-

ты проведения научно-хозяйственного эксперимента по теме НИР 157.1 «Разработать систему нормированного кормления высокопродуктивных коров с учетом биохимического статуса животного при различных способах содержания в условиях Европейского Севера Российской Федерации».

Для последующего выполнения научно-хозяйственного опыта необходимо детальное согласование схемы проведения исследований с хозяйствующим субъектом.

Полученные результаты являются промежуточным этапом выполнения исследовательской работы. В дальнейшем планируется разработка методических рекомендаций для проведения научно-хозяйственного эксперимента в системе нормированного кормления с учетом биохимического статуса животного для беспривязного способа содержания при разных способах доения.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Мошкина С.В. Методология научных исследований в животноводстве: учебно-методическое пособие / под ред. С.В. Мошкиной. Орел: ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2015. 116 с.
2. Бурцева С.В., Рудишин О.Ю. Современные биологические и биохимические методы исследований в зоотехнии: учебн. пособие. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2014. 215 с.
3. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. М.: Колос, 1976. 304 с.
4. Антонова В.С., Топурия Г.М., Косилов В.И. Методология научных исследований в животноводстве: учебн. пособие. Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2011. 246 с.
5. Дмитроченко А.П., Ольш Ю.К. К методике проведения длительных опытов по кормлению молочных коров // Кормление с.-х. животных. 1965. Вып. 6. С. 417–434.
6. Самсонов Д.А., Табалина А.С., Фуфурин И.Л. Метод регистрации и анализа спектров, полученных с использованием инфракрасного квантово-каскадного лазера // Вестн. Моск. гос. техн. ун-та им. Н.Э. Баумана. Сер.: Естественные науки. 2018. № 4 (79). С. 90–101.
7. Богатырева Е.В., Фоменко П.А. Методология в зооанализе кормов // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: мат-лы III науч.-практ. конф. с междунар. участием. Вологда: ФГБУН ВолНИЦ РАН, 2020. С. 103–109.
8. Минеральные элементы в кормах и методы их анализа / В.М. Косолапов [и др.]. М.: Угрешская типография, 2019. 272 с.
9. Шутова М.В., Гусаров И.В., Обряева О.Д. Биохимический статус высокопродуктивных коров при разных способах содержания // АгроЗооТехника. 2020. Т. 3. № 3. DOI: 10.15838/alt.2020.3.3.3 URL: <http://azt-journal.ru/article/28701>
10. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / под ред. И.П. Кондрахина. М.: КолосС, 2004. 520 с.

## Сведения об авторах

Игорь Владимирович Гусаров – кандидат биологических наук, заведующий отделом, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук». Российская Федерация, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Ленина, д. 14; e-mail: i-gusarov@yandex.ru

Оксана Дмитриевна Обряева – научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук». Российская Федерация, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Ленина, д. 14; e-mail: obryaeva@bk.ru

## BIOLOGICAL METHODS IN SCIENTIFIC AND ECONOMIC EXPERIMENT

Gusarov I.V., Obryaeva O.D.

*The main method of zootechnical science is scientific and economic experience (experiment). It is carried out in an environment typical for the animal breeding production the needs of which are satisfied by the experimentation. It studies the factor effect on the economically useful qualities of an animal which summarizes all the variety of changes in a body: productivity, behavior, health, etc. These qualities are rather variable under the influence of the living conditions and internal factors of an animal. The successful carrying out of experimentations on animals primarily depends on the correct methodology choice for conducting the experiment. All zootechnical experiments are based on the comparison method: based on the similarity and equality of all factors between groups or periods, except the studied one, the influence of the latter is established. The scheme choice of conducting the experiment on animals, and therefore the method of conducting the experiment, depends on the purpose of the experiment and the number of animals available to a researcher. The purpose of the research is to develop methodological aspects of conducting a scientific and economic experiment using biological methods. In the course of studying classical techniques for scientific and economic experiment and the analysis of conditions of dairy cows in the animal plant – the farm “Aurora”, we have developed the basic methodological aspects of conducting scientific and economic experiment according to the research theme 157.1 “To develop a system of standardized feeding for high-producing cows considering the biochemical animal’s status with various ways of stocking in the Russian North”. The results of the study are an intermediate stage of the research work. In the future, the authors plan to develop methodological recommendations for conducting a scientific and economic experiment in the system of standardized feeding taking into account the biochemical animal’s status for the non-binding way of keeping with various milking methods.*

*Biological method, methodology, scientific and economic experience, mini beast, feeding, biochemical status.*

## REFERENCES

1. Moshkina S.V. *Metodologiya nauchnykh issledovaniy v zhivotnovodstve: uchebno-metodicheskoye posobiye* [Methodology of Scientific Research in Animal Breeding: Study Aid]. Ed. by Moshkina S.V. Orel: FGBOU VO Orlovskii GAU, 2015. 116 p.
2. Burtseva S.V., Rudishin O.Yu. *Sovremennyye biologicheskiye i biokhicheskiye metody issledovaniy v zootekhnii: uchebn. posobiye* [Modern Biological and Biochemicar Research Methods in Zootechnics: Study Aid]. Barnaul: Izd. AGAU, 2014. 215 p.
3. Ovsyannikov A.I. *Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve* [Experienced Livestock Basics]. Moscow: Kolos, 1976. 304 p.
4. Antonova V.S., Topuriya G.M., Kosilov V.I. *Metodologiya nauchnykh issledovaniy v zhivotnovodstve: uchebnoye. posobiye* [Methodology of Scientific Research in Animal Breeding: Study Aid]. Orenburg: Izd. OGAU, 2011. 246 p.
5. Dmitrochenko A.P., Oll' Yu.K. To the method of conducting long-term experiments on feeding dairy cows. *Kormleniye sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh=Farm Animals' Feeding*, 1965, iss. 6, pp. 417–434 (in Russian).
6. Samsonova D.A., Tabalina A.S., Fufurin I.L. Method of registration and analysis of spectra obtained by infrared quantum cascade laser. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta imeni N.E. Baumana. Seriya: Yestestvennyye nauki=Herald of the Bauman Moscow Sate Technical university. Series Natural Sciences*, 2018, no. 4 (79), pp. 90–101 (in Russian).
7. Bogatyreva E.V., Fomenko P.A. Methodology in food zoo analysis. *Agrarnaya nauka na sovremennom etape: sostoyaniye, problemy, perspektivy: materialy III nauchno-prakticheskaya konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiyem=Agrarian Science at the Present Stage: State, Problems, Prospects: Material of the 3<sup>rd</sup> Scientific-Practical Conference with National Participation*. Vologda: FSBIS VolRC RAS, 2020, pp. 103–109 (in Russian).
8. Kosolapov V.M. et al. *Mineral'nyye elementy v kormakh i metody ikh analiza* [Mineral Elements in Feed and Methods of Their Analysis: Monograph]. Moscow: Ugreshskaya Tipografiya, 2019. 272 p.
9. Shutova M.V., Gusarov I., Obryaeva O. Fodder production, feeding of farm animals, and fodder technology. *AgroZooTekhnika=Agricultural and Lifestock Technology*, 2020, vol. 3, no. 3. DOI: 10.15838/alt.2020.3.3.3. Available at: <http://azt-journal.ru/article/28701> (in Russian).
10. Ed. Kondrakhina I.P. *Metody veterinarnoy klinicheskoy laboratornoy diagnostiki: spravochnik* [Veterinary Clinical Laboratory Diagnostic Methods: Reference Book]. Moscow: KolosS, 2004. 520 p.

## Information about the authors

Igor' V. Gusarov – Candidate of Sciences (Biology), Head of Department, Federal State Budgetary Institution of Science “Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences”. 14, Lenin Street, Molochnoe Rural Settlement, Vologda, 160555, Russian Federation; e-mail: i-gusarov@yandex.ru

Oksana D. Obryaeva – Researcher, Federal State Budgetary Institution of Science “Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences”. 14, Lenin Street, Molochnoe Rural Settlement, Vologda, 160555, Russian Federation; e-mail: obryaeva@bk.ru