

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ВЫБОРОЧНОГО НАБЛЮДЕНИЯ В СТАТИСТИКЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА*

Публикуемый методологический документ представляет собой сокращенный вариант рекомендаций, подготовленных для стран СНГ на основе использования международных стандартов по статистике сельского хозяйства. Работа выполнена в рамках международного проекта по реализации «Глобальной стратегии совершенствования сельскохозяйственной и сельской статистики». Сформулированы предложения по совершенствованию методов выборочного наблюдения за сельскохозяйственной деятельностью субъектов малого предпринимательства, крестьянских (фермерских) хозяйств и личных подсобных хозяйств.

После краткой характеристики организации статистического наблюдения за сельскохозяйственной деятельностью в странах Содружества формулируются наиболее принципиальные положения по рассматриваемому вопросу в международных рекомендациях. В частности, обращено внимание на принципы выборочных обследований, изложенные в указанной выше «Глобальной стратегии совершенствования сельскохозяйственной и сельской статистики», и на методологические основы проведения выборочного наблюдения, зафиксированные в международных рекомендациях «Руководство по построению выборки в обследованиях сельского хозяйства - построение выборки, дизайн выборки и оценки».

Рекомендованы унифицированные подходы к организации выборочных наблюдений за сельскохозяйственной деятельностью в регионе СНГ - создание основы выборки, процедуры формирования выборочной совокупности, минимальный набор ключевых данных. Обозначены особенности в организации выборочных наблюдений за сельскохозяйственной деятельностью по отдельным типам хозяйствующих субъектов. Дана характеристика способов распространения данных выборочного обследования за сельскохозяйственной деятельностью на генеральную совокупность отдельных категорий хозяйств и методы оценки их репрезентативности.

Ключевые слова: статистика сельского хозяйства, статистическое наблюдение, хозяйствующий субъект, генеральная совокупность, выборочное обследование, репрезентативность, способ распространения данных на генеральную совокупность.

JEL: C82, C83, E01, Q10, Q12.

Настоящая работа выполнена в рамках проекта по реализации «Глобальной стратегии совершенствования сельскохозяйственной и сельской статистики» (далее Глобальная стратегия), одобренной 41-й сессией Статистической комиссии ООН в феврале 2010 г.

Глобальная стратегия основывается на трех компонентах:

1. Определение минимального набора основных показателей по сельскому хозяйству для удовлетворения потребности в данных;
2. Интеграция сельского хозяйства в национальные статистические системы;
3. Обеспечение устойчивости статистической системы сельского хозяйства путем управления и наращивания статистического потенциала.

Целью работы является совершенствование методологии организации выборочных наблюдений в сельском хозяйстве стран СНГ для мак-

симально исчерпывающего и всеобъемлющего охвата сельскохозяйственных производителей и недопущения выпадения из наблюдения отдельных статистических единиц в силу их размеров, значения, местоположения или иных критериев. Решение такой задачи позволит обеспечить выполнение одной из концептуальных основ для сбора сельскохозяйственной статистики, декларируемых в Глобальной стратегии.

В данной работе проведен анализ международных рекомендаций в области подготовки и проведения выборочных обследований в сельском хозяйстве.

На основе проведенных исследований предложены подходы к формированию выборочной совокупности субъектов малого предпринимательства, крестьянских (фермерских) хозяйств и личных подсобных хозяйств граждан, осуществляющих сельскохозяйственную деятель-

* По материалам Статкомитета СНГ.

ность, целью которых является уточнение существующих методологических положений, используемых в странах СНГ при проведении выборочных обследований в сельском хозяйстве. Практическая реализация предлагаемых рекомендаций позволит более обоснованно подходить к решению вопроса о формировании территориальной основы выборки с учетом международных рекомендаций по данному вопросу. Решение этой задачи сформирует основу для обеспечения репрезентативности данных, получаемых в результате выборочного наблюдения за сельскохозяйственной деятельностью, а также позволит улучшить сопоставимость данных между странами СНГ и на глобальном уровне в рамках статистики сельского хозяйства.

В настоящее время статистическое наблюдение за состоянием и развитием сельского хозяйства ведется на основе сочетания методов сплошного и выборочного наблюдения, а также данных административных источников, в отношении различных групп производителей сельскохозяйственной продукции.

Как правило, применяется:

- по крупным и средним сельскохозяйственным предприятиям сплошное наблюдение на основе годовых и текущих форм статистической отчетности;

- по малым сельскохозяйственным предприятиям, индивидуальным предпринимателям и крестьянским (фермерским) хозяйствам проводятся выборочные обследования;

- по личным подсобным хозяйствам (ЛПХ) граждан используются данные обследования домашних хозяйств, похозяйственного учета сельских администраций, переписей и выборочных обследований. При этом учет по дачным хозяйствам и ЛПХ в городской местности проводится зачастую только в рамках сельскохозяйственной переписи.

В ряде стран СНГ накоплен богатый опыт в области подготовки и проведения выборочных обследований сельскохозяйственной деятельности. Вместе с тем специалисты в области сельскохозяйственной статистики стран СНГ отмечают, что сводные данные, полученные на основе выборочных наблюдений, не всегда отличаются хорошим качеством, поскольку отсутствует достаточно проработанная, гармонизированная и адаптированная к национальным особенностям методология проведения выборочных обследований в сельском хозяйстве.

Анализ международных рекомендаций в области подготовки и проведения выборочных обследований в сельском хозяйстве

Основополагающие методологические подходы к подготовке и проведению выборочных обследований в сельском хозяйстве сформулированы в «Глобальной стратегии совершенствования сельскохозяйственной и сельской статистики», которая была подготовлена Всемирным банком в сотрудничестве с ФАО и рабочими группами Статистической комиссии ООН на основе многосторонних консультаций с заинтересованными сторонами. В 2015 г. было разработано «Руководство по построению выборки в обследованиях сельского хозяйства - построение выборки, дизайн выборки и оценки», в котором содержатся более детальные рекомендации.

Публикация Руководства осуществлена при поддержке Целевого фонда Глобальной стратегии (Trust Fund of the Global Strategy), финансируемого Министерством международного развития Великобритании (UK's Department for International Development) и Фондом Билла и Мелинды Гейтс (Bill & Melinda Gates Foundation). При подготовке публикации финансовая и техническая помощь была оказана также Всемирным банком (World Bank) и Совместным исследовательским центром Европейского союза (Joint Research Center of the European Union).

Принципы выборочных обследований, отмеченные в «Глобальной стратегии совершенствования сельскохозяйственной и сельской статистики».

Необходимость совершенствования сельскохозяйственной статистики, данные которой на сплошной основе могут быть получены только в процессе достаточно дорогостоящих, а потому проводимых лишь периодически сельскохозяйственных переписей, обусловлена важной ролью, которую играет этот вид экономической деятельности. Помимо важнейшей роли сельского хозяйства в обеспечении продовольственной безопасности, в настоящее время все большее внимание уделяется развитию сельского хозяйства как ключевого и мощного фактора сокращения масштабов бедности. Его развитие также рассматривается как источник экологических проблем и фактор, вносящий свой вклад в глобальное потепление, дефицит водных ресурсов, загрязнение окружающей среды и деградацию земельных ресурсов.

В связи с этим возрастает роль текущего наблюдения как за результатами сельскохозяйственной деятельности, так и за процессом использования соответствующих земельных, трудовых, материальных и финансовых ресурсов, что возможно только на выборочной основе.

При рассмотрении вопроса об организации статистического наблюдения в сельском хозяйстве в Глобальной стратегии особое внимание уделяется вопросу построения универсальной основы выборки. Включение сельского хозяйства в национальную статистическую систему страны предполагает разработку универсальной основы выборки для получения данных по сельскому хозяйству, необходимых различным категориям пользователей.

Первым шагом при формировании универсальной основы выборки для сельского хозяйства является определение параметров генеральной совокупности, таких, как физический ландшафт и природная среда страны, экономические результаты производственной сельскохозяйственной деятельности и благосостояние аграрных хозяйств и сельского населения.

Статистическими единицами являются фермы или аграрные хозяйства, домашние хозяйства и земельные участки.

Основу выборки предлагается формировать из разных источников. Это:

- данные переписи населения. Для формирования основы выборки по сельскому хозяйству в переписных листах должна быть информация о том, имеется ли при домохозяйстве аграрное хозяйство, и если да, то каков его размер, тип и местоположение земельного участка;

- административные источники, такие, как данные налогового учета, органов лицензирования или регулирования, сведения похозяйственного учета;

- сельскохозяйственные регистры, их создание и актуализация являются основой для сбора данных;

- данные сельскохозяйственной переписи. Перепись позволяет учесть небольшие коммерческие, а также нетоварные сельскохозяйственные домашние хозяйства. Но если перепись проводилась давно, то могут быть использованы, кроме перечисленных источников, и более современные способы, например результаты космического зондирования с геоинформационной привязкой, классифицированные по категориям землепользования. Покров земли, запечатленный

на космических снимках, можно классифицировать по основным категориям землепользования, таким, как обрабатываемая земля, лесные массивы, пастбища, неиспользуемая земля, городские территории.

В Глобальной стратегии отмечается, что развивающиеся страны часто применяют в качестве основы выборки переписные или административные участки, образованные для проведения переписей населения. Выборка аграрных хозяйств проводится путем первоначального отбора переписных участков с последующим формированием подвыборки аграрных хозяйств и домохозяйств в отобранных переписных участках.

В развитых странах, как правило, создаются сельскохозяйственные регистры, используемые для формирования выборок, что требует выделения значительных ресурсов на актуализацию таких регистров.

Реже используется территориальная основа выборки, когда вся физическая территория страны делится на отбираемые территориальные единицы с последующей подвыборкой или сплошным обследованием статистических единиц в рамках отобранных территорий. Многие требования к методологии выборочных обследований, содержащиеся в Глобальной стратегии, указывают на возрастающую необходимость применения территориальной основы выборки.

Еще один подход к формированию универсальной основы выборки заключается в комплексном использовании нескольких генеральных совокупностей, что позволяет соединить преимущества территориальных основ выборки и выборки на базе регистров.

Универсальная основа выборки должна служить базой для проведения выборки аграрных хозяйств и домохозяйств на основе вероятностного подхода с возможностью увязки показателей по аграрным хозяйствам с показателями по домохозяйствам и по землепользованию, а также с возможностью их последующей привязки к расположению на определенной территории. Территориальная основа выборки в полной мере отвечает этим требованиям, что следует учитывать при разработке Методологии организации выборочного статистического наблюдения за сельскохозяйственной деятельностью субъектов малого предпринимательства, крестьянских (фермерских) хозяйств и личных подсобных хозяйств населения в странах СНГ.

Полная структура выборочного обследования включает план выборки, вопросники, описание методов сбора данных, расчет и анализ показателей, полученных на основе обследования.

Выбор времени наблюдения и периодичности сбора данных - главная проблема сельскохозяйственной статистики. Сельскохозяйственные культуры имеют различные производственные циклы, характерная особенность которых - их сезонный характер, в то время как животноводство зависит не только от репродуктивного цикла, но также связано с непрерывным производством такой продукции, как молоко и яйца. Для аквакультуры характерны те же особенности, что и для животноводства. Сельские трудовые ресурсы также испытывают на себе сезонные колебания сельскохозяйственного производства, которые влияют на график работы и возможности заработка.

Выбор времени сбора данных отражается на их качестве. Например, сбор данных об урожайности сельскохозяйственных культур должен совпадать с периодом сбора их урожая. Для оценки улова рыбы необходимы частые выборочные обследования, например дважды в неделю или каждые пять дней, для того, чтобы данные отражали такие явления, как частые и непредсказуемые изменения в видовом составе улова.

Подготовка схемы комплексного обследования начинается с определения набора ключевых требований к данным, к которому затем добавляется информация о периодичности сбора данных, уровне географической детализации и типам обследуемых хозяйствующих субъектов (коммерческие хозяйства, мелкие и нетоварные хозяйства).

Минимальный набор ключевых данных должен включать в себя данные о производстве основных сельскохозяйственных культур, продукции животноводства, аквакультур и рыболовства, а также лесного хозяйства.

Второе требование к минимальному набору данных состоит в том, что данные по аграрному хозяйству должны включать информацию об используемых ресурсах и результатах хозяйственной деятельности.

Третье требование - необходимость сбора данных по использованию удобрений, химикатов, методов вспашки и другой деятельности, связанной с землепользованием, с тем чтобы отслеживать воздействие сельского хозяйства на состояние окружающей среды.

Четвертое требование - оценка социального благополучия аграрных хозяйств и сельских домохозяйств.

Традиционная методология выборочного обследования в сельском хозяйстве основана на формировании отдельных выборок и проведении отдельных обследований для каждой категории хозяйств. Проведение специализированных обследований упрощает задачу адресного анализа результатов конкретной выборки, например по растениеводству или животноводству, особенно в тех случаях, когда большинство хозяйств не занимаются обоими видами деятельности одновременно, а если занимаются, то существенно отличаются друг от друга по размерам.

Сложно использовать стратифицированные схемы формирования выборочной совокупности с одновременным применением многих различных критериев размера. Последние достижения в теории выборочного метода открывают возможность использования вероятностного отбора, основанного на критерии размера по определенному множеству различных переменных. Эта схема получила название «Множественная вероятность, пропорциональная размеру» (МВПР), потому что относительный размер каждого аграрного хозяйства (или переписного участка) определен для более чем одного признака.

Использование МВПР подходит для многоцелевых обследований, в которых каждая единица выборочной совокупности имеет определенное подмножество признаков. При реализации такого подхода целесообразно сформировать одну крупную выборку для представления всех данных по производству, экономической ситуации в хозяйстве, его воздействию на окружающую среду и социальному благополучию. Желательно также, чтобы эта выборка использовалась в течение длительного времени для долгосрочного анализа данных.

Несомненным плюсом такого способа формирования выборочной совокупности является использование одной выборки для разных целей обследования. Но при этом требуется заполнение длинных и сложных анкет, включающих все обследуемые признаки. В связи с этим представляется целесообразным ежегодно собирать данные по ряду ключевых признаков в сочетании с периодическим сбором данных по другим признакам.

Базовые принципы комплексных обследований включают определение минимального на-

бора ключевых данных и обоснование периодичности их представления. Каждая страна должна сама выбирать перечень ключевых данных, но в целом для стран СНГ с целью обеспечения межстрановой сопоставимости данных по сельскому хозяйству целесообразно сформировать согласованный минимальный набор ключевых данных.

В ходе реализации Глобальной стратегии в странах СНГ должны быть разработаны базовые принципы комплексных обследований для получения данных, единообразно измеряемых во времени и сопоставимых по странам на основе проведения ежегодных обследований по отдельным основным показателям и периодически проводимых комплексных обследований, отражающих разные аспекты сельскохозяйственной деятельности и ее влияния на уровень экономики в целом, уровень жизни населения, состояние окружающей среды и др.

Концепция универсальной основы выборки также включает в себя систему управления данными, охватывающую все статистические данные, связанные с сельским хозяйством и получаемые из разных источников.

Механизм проведения обследований должен учитывать возможность использования дополнительных данных, включенных в комплексную статистическую систему, в том числе административные данные, данные по агропромышленному производству и рынку, данные обследований домашних хозяйств, дистанционного зондирования и данные, полученные методом экспертных оценок и дорасчетов.

В странах СНГ указанные источники статистических данных по сельскому хозяйству либо непосредственно используются для комплексного статистического изучения этого вида экономической деятельности, либо потенциально могут использоваться, например, результаты дистанционного зондирования и метод экспертных оценок.

Важным аспектом формирования выборочной совокупности при проведении обследований в сельском хозяйстве является максимальный учет всех типов хозяйствующих субъектов, то есть из универсальной основы выборки не должны исключаться малочисленные группы нетипичных хозяйств.

На наш взгляд, это положение является актуальным для стран СНГ, так как с целью упрощения процедуры обследования указанные исключения иногда имеют место. Считается, что поскольку

их доля в суммарных показателях по сельскому хозяйству невелика, то можно информацию по таким хозяйствам не собирать.

Методологические подходы к проведению выборочного наблюдения, зафиксированные в «Руководстве по построению выборки в обследованиях сельского хозяйства - построение выборки, дизайн выборки и оценки». На базе основополагающих принципов Глобальной стратегии в 2015 г. подготовлено и опубликовано на английском языке «Руководство по построению выборки в обследованиях сельского хозяйства - построение выборки, дизайн выборки и оценки» (далее Руководство), в котором содержатся более детальные рекомендации в области подготовки выборочных обследований в сельском хозяйстве.

Первый этап подготовки любого выборочного обследования - это формирование генеральной совокупности единиц наблюдения. Руководство предусматривает возможность формирования четырех генеральных совокупностей единиц наблюдения для проведения выборочных обследований в сельском хозяйстве:

- фермерские хозяйства в секторе домашних хозяйств;
- предприятия (фермерские хозяйства вне сектора домашних хозяйств);
- домашние хозяйства;
- земельные участки.

В целом такой подход к выделению генеральных совокупностей единиц наблюдения соответствует составу сельскохозяйственных производителей в странах Содружества. Предприятия (фермерские хозяйства вне сектора домашних хозяйств) в странах СНГ фактически являются субъектами малого предпринимательства, а домашние хозяйства и земельные участки целесообразно рассматривать как единую категорию - личные подсобные хозяйства граждан, поскольку домашние хозяйства, не осуществляющие сельскохозяйственную деятельность, не могут рассматриваться как единицы наблюдения при проведении выборочных обследований в сельском хозяйстве.

Методы построения основы выборки. Основа выборки формируется для каждого указанного выше типа генеральной совокупности. По каждой совокупности указывается, что является единицей выборки и отчетной единицей. Основой выборки является список фермерских хозяйств, домохо-

зяйств, предприятий и земельных участков, которые и представляют собой единицы выборки, то есть единицы, отбираемые из основы выборки для наблюдения. Отчетная единица - это хозяйствующий субъект, непосредственно предоставляющий информацию в процессе выборочного наблюдения.

Список единиц генеральной совокупности может быть сформирован в один или два этапа. При использовании двухступенчатой выборки на первом этапе формируется территориальная ее основа, то есть определяются земельные единицы (участки), подлежащие учету в ходе сплошного обследования (первичные единицы выборки). Земельные участки - это административные единицы, или просто крупные территории, определенные географически.

Единицы выборки, отбираемые на втором этапе, - это фермерские хозяйства, домохозяйства или участки земли, отобранные из соответствующих первичных единиц выборки. Исходя из данных, предоставляемых отчетной единицей, определяется их набор, формируемый по каждой единице выборки.

Формирование одноступенчатой выборки позволяет использовать разные способы отбора. Для выборки установленного объема при использовании одноступенчатого алгоритма ошибки выборки будут меньше. Однако в этом случае формирование основы выборки и сбор данных станут более затратными, поскольку выборка будет иметь больший разброс, чем при построении двухступенчатой выборки. Кроме того, актуализировать длинные списки названий достаточно трудно, и это уменьшает охват единиц с течением времени.

Основа выборки земельных участков - это список участков земли, который может быть сформирован за один или несколько этапов. При отборе участки земли определяются географическими границами или административными границами, связанными с расположением этих участков.

Если имеются спутниковые снимки, то участки земли могут быть классифицированы по типу земель, что позволяет отличать обрабатываемые земли от лесов или городских территорий. Список земельных участков не зависит от данных переписей или административных данных. Основа выборки земельных участков позволяет подготовить программу обследования без данных предыдущих сельскохозяйственных переписей или переписей населения.

Единица выборки земельных участков - это земельный участок (или точка), связанный с определенной территорией. Если на окончательном этапе формирования выборки отбирается земельный участок (территория), то в выборку включаются все фермерские хозяйства и/или домохозяйства, располагающие землей в пределах этой территории. Вероятность отбора каждого фермерского хозяйства (домохозяйства) равна вероятности отбора именно этой территории.

Однако связь между фермерскими хозяйствами и отобранной территорией может быть достаточно сложной, если физическое расположение земли, находящейся в пользовании, не совпадает с фактическими границами территории. В этом случае при отборе фермерских хозяйств вероятности отбора могут быть различными, и тогда требуется применение правил ассоциации. При использовании «открытого» подхода все земельные участки, принадлежащие фермерскому хозяйству, связываются с земельным участком, на котором расположена основная ферма или домохозяйство хозяина фермы. При использовании «закрытого» метода отчетная единица - это участок земли в пределах отобранной территории. И открытая, и закрытая методики имеют свои плюсы и минусы, но обе эти методики исключают дублирование данных.

«Взвешенный» подход позволяет получить данные по многим показателям: данные для всей территории и видам деятельности, связанным с фермерским хозяйством или агрохолдингом, если какой-либо участок земли является частью этой территории. В этом случае значения взвешиваются по доле участка земли в общей территории фермерского хозяйства. При использовании такой методики включение всех территорий в основу обеспечивает полный охват всей генеральной совокупности. Однако это зависит также и от выбора отчетных единиц, которые входят в генеральную совокупность. Вероятности отбора фермерских хозяйств зависят от параметров земельных участков, а не от размеров фермерских хозяйств или от наличия каких-либо объектов в небольшой подгруппе фермерских хозяйств. Данные о посевных площадях могут быть собраны визуальным способом и получены с использованием карт. Это повышает точность данных, в особенности если фермер не знаком с методиками межевания.

Списочные основы выборки - это списки фермерских хозяйств и (или) домохозяйств, получен-

ные в ходе сельскохозяйственных переписей или переписей населения и/или из административных источников.

Регистр земельных участков может быть составлен для всей страны. Однако чаще всего сначала формируются выборки участков земли, подлежащих учету, а затем на основе этих отобранных единиц составляются списки фермерских хозяйств или домохозяйств. Основа является полной на первом этапе отбора, если все земельные участки, подлежащие учету, имеют известную вероятность быть отобранными. Основа является также полной на втором этапе отбора, если перечни хозяйств в отобранных первичных единицах выборки актуализируются достаточно часто. Однако такие перечни трудно обновлять (актуализировать) с течением времени, что приводит к неполному охвату единиц в основе выборки. В идеале, перечень - основа выборки фермерских хозяйств и домохозяйств - должен был бы содержать данные о посевных площадях и поголовью сельскохозяйственных животных. Эти важные данные могут быть использованы для стратификации или других методов формирования выборки. Такая информация особенно ценна в случае, когда генеральная совокупность включает в себя хозяйства, которые значительно различаются по размеру, по видам выращиваемых растений или разводимого скота.

Построение территориальной основы выборки. В сельскохозяйственном секторе совокупность производственных единиц может меняться очень часто. Поэтому перечни хозяйств, используемые в качестве основы для формирования выборки, трудно актуализировать. Альтернативой использованию устаревших данных о хозяйствах является использование в качестве основы выборки данных о территориях. Данные о территориях являются более стабильными, чем данные о фермерских хозяйствах или сельских домохозяйствах. Границы территорий (земельных участков) в основном постоянны, а значительные изменения ландшафта, как правило, легче учитывать, чем изменения в совокупности хозяйств, поэтому такое расслоение обновлять проще. В худшем случае устаревшее расслоение будет менее точным с точки зрения дисперсии оценок. Тем не менее это не будет приводить к систематическим ошибкам в оценках территорий (участков) или объемов произведенной продукции, если только

«несельскохозяйственные» слои, исключенные из выборки, не содержат элементов, ведущих сельскохозяйственную деятельность значительных масштабов.

Основные типы единиц выборки в территориальной основе - это единицы территорий, часто называемые сегментами; точки или наложения. Первый шаг в определении территориальной основы выборки - географическое определение границ обследуемой территории. Если границы территории известны и имеется способ ее разделения на непересекающиеся участки, то можно сказать, что существует отправная точка для обеспечения полноты и исключения избыточности данных для построения основы выборки. Основу выборки можно рассматривать как перечень территориальных единиц, даже если этот перечень неполон или неточен. Единицы такой основы могут быть определены с помощью геодезической сетки.

Уточнение основы выборки подразумевает наличие картографической проекции - предпочтительно проекции равновеликих участков. Большинство картографических проекций имеют примерно равные площади и вполне приемлемы для определения основы выборки. Тем не менее, следует избегать использования координат широты и долготы, поскольку они могут дать значительные ошибки, особенно в крупных странах.

Основы выборки по данным о территориях редко бывают неполными, однако в них возможны смещения, если площадь региона не учитывает некоторые сельскохозяйственные районы (например, малые острова) или если отдельные слои исключены из выборки, так как считаются несельскохозяйственными, хотя некоторая сельскохозяйственная деятельность на таких участках ведется.

Единицами основы территориальной выборки могут быть точки, поперечные разрезы (линии некоторой длины) или участки земли, часто называемые сегментами. Если единицами основы являются точки, основа может называться «точечной основой». В принципе, точки безразмерны. На практике, однако, им может быть приписан некоторый размер в целях наблюдения. Например, в Европе в отдельных обследованиях (LUCAS, AGRIT, TERUTI, BANCIK) точкам приписывается размер в 3 метра, что соответствует разрешению и точности получения изображений, обеспечивающих определение местонахождения

точки. Выборочные обследования точек обычны в практике лесного хозяйства, но не так часты в практике обследований сельского хозяйства. В обследованиях сельского хозяйства наиболее многолетним является обследование точек TERUTI, организуемое Министерством сельского хозяйства Франции.

Единицами территориальной основы выборки могут быть участки земли (территории), которые часто называются сегментами. Размер выделяемых сегментов определяется правилом «большого пальца», согласно которому размер сегмента должен позволять выполнение всех наземных работ за отрезок времени менее одного рабочего дня (по возможности, за 2–4 часа). Это соответствует в среднем 10–20 земельным участкам в одном сегменте. Для полей небольшого размера сегменты могут включать гораздо большее число земельных участков, и это будет эффективно с точки зрения затрат на проведение обследования.

При построении выборки сегментов необходимо произвести отбор сегментов, имеющих физические границы (элементы ландшафта, такие, как дороги, реки или неизменяемые границы полей), и сегментов, имеющих правильную геометрическую форму, например площадей. Такой метод часто используется в рамках проекта MARS в Европе (Gallego et al., 1994), а также в некоторых странах Южной Европы, например в Испании (MAPA, 2008). Территориальные выборки сегментов, имеющих физические границы, также используются Министерством сельского хозяйства США (USDA) с 1930-х годов.

Размер сегментов может быть установлен индивидуально в каждой стране выборки. Если необходим опрос собственников земельных участков, то размер сегмента должен учитывать их число, помимо учета площади участка и количества земельных наделов. В развивающихся странах, где интервьюеры, как правило, не имеют личного автотранспорта, разумным будет обследовать один сегмент за один рабочий день, а не несколько сегментов за рабочий день, в целях оптимизации логистики. Границы сегментов могут определяться физическими элементами (дорогами, реками или постоянными границами полей).

С одной стороны, сбор и обработка данных проще при использовании точек, а не сегментов земельных участков; при этом эффективность затрат, как правило, выше, хотя строгое сравнение эксплуатационных затрат провести трудно: для этого потребуется одновременное применение

обоих подходов в одной и той же стране, а также одинаковый институциональный контекст и опыт. Работа с сегментами включает в себя определение участков земли (по информации владельца или путем очерчивания участков на ортогональном изображении). Для этого может потребоваться некоторое количество времени (от нескольких недель до нескольких месяцев) для больших выборок, что приведет к задержкам в получении оценочных данных, хотя использование GPS-устройств для записи координат в ходе полевых работ сокращает время обработки данных. С другой стороны, использование сегментов территорий (участков) позволяет получить более полную информацию о структуре участка с использованием ландшафтных показателей или в случае нескольких совместных наблюдений, если данные наземных обследований используются в сочетании со спутниковыми изображениями.

Обследования в территориальном разрезе с использованием поперечных сечений часто проводятся в ходе обследований экологической обстановки и лесного хозяйства, например для оценки протяженности линейных элементов ландшафта, таких, как изгороди или каменные стены. Такие показатели редко используются в практике сельского хозяйства. Было проведено несколько пробных обследований такого рода, в которых выборки представляли собой длинные и относительно тонкие полоски земли, выделенные с использованием данных аэрофотосъемки (Jolly and Watson, 1979; Dancy et al., 1986; Reinecke et al., 1992). Такие единицы выборки являются узкими сегментами или первичными единицами выборки, а не реальными сечениями. Подобных примеров немного, однако стоит рассмотреть применение указанного алгоритма в контексте оценки площади обрабатываемых земель или поголовья скота в случае кочевого земледелия (Watson et al., 2007). В этом случае делается выборка полос земли (по возможности, стратифицированная) и ведется аэрофотосъемка, а затем производится подсчет голов скота.

Расслоение территориальной основы, как правило, базируется на географических особенностях территории. В территориальной основе сельскохозяйственных земель для описания страт (слоев) используются термины «земли сельскохозяйственного назначения более 60%», «земли сельскохозяйственного назначения от 30 до 60%» и т. д. Дополнительные слои могут быть выделены для конкретных культур или групп культур, ко-

торые обычно стабильны на данной территории. Например, может быть выделен слой «орошаемые культуры более 50%» или «пастбища, смешанные с пахотными землями». Диапазон возможных названий страт весьма широк. Таким образом, если в качестве основы для типической выборки используется разделение территории на географические единицы, то эту единицу следует охарактеризовать набором переменных, например доля пахотных земель, орошаемых земель, многолетних культур, пастбищ и т. д. Для каждого конкретного обследования специалисты-статистики должны выбрать подходящую стратификацию на основе имеющейся информации. Если в качестве первичных единиц выборки используются площади участков, то весьма эффективная стратификация может быть произведена на основании информации, полученной по данным последней сельскохозяйственной переписи. Каждая единица выборки должна принадлежать только одному слою.

На практике информация о переменных, характеризующих единицы выборки, далека от совершенства, но это не означает, что расслоение будет некачественным. Если имеется карта земельного участка и строится территориальная выборка сегментов, то она должна быть подготовлена к расслоению, если это предусмотрено обследованием. Во-первых, следует упростить легенду карты, оставив только действительно значимые для целей опроса классы обозначений (например, неорошаемые земли, орошаемые земли, многолетние культуры, сложные частично сельскохозяйственные земли и несельскохозяйственные земли). Границы страт должны повторять геометрию отобранных сегментов, в частности для сегментов правильной (квадратной) формы. Сегменты с физическими границами могут быть разграничены на более позднем этапе, с соблюдением границ страт. Для каждого сегмента должна быть вычислена площадь каждого земельного класса. Для целей стратификации следует рассчитать по карте площадь участка каждого класса и составить таблицу со списком сегментов. Такая таблица позволит аналитикам выполнить стратификацию для каждого конкретного обследования.

В случае построения территориальной выборки с использованием точек ситуация будет несколько иной: каждая точка принадлежит к некоторому классу земли, и расслоение может быть выполнено непосредственным образом, путем упрощения легенды карты. Страты будут включать: «рис», «другие орошаемые пахотные земли»,

«неорошаемые пахотные земли», «многолетние культуры», «смешанные сельскохозяйственные земли» и т. д.

Обследование с построением двухступенчатой территориальной выборки с использованием точек может быть рассмотрено как обследование с использованием сегментов, в случае неполного их наблюдения. На первом этапе отбираются единицы площади (первичные единицы выборки). На втором этапе из каждой первичной единицы выборки строится выборка точек. В этом случае первичными единицами выборки будут сегменты, или небольшие административные единицы. На втором этапе построения выборки могут быть использованы разнообразные алгоритмы, включая случайную стратифицированную выборку и различные варианты систематической выборки (по возможности, стратифицированной).

Двухступенчатый способ формирования выборочной совокупности особенно удобен для построения выборки из несгруппированных точек.

Методология формирования вероятностной (случайной) выборки. В Рекомендациях рассмотрены различные методики построения вероятностной (случайной) выборки, хорошо известные в статистике, даны описания их основных статистических характеристик.

Простая случайная выборка.

При формировании простой случайной выборки должна обеспечиваться равная вероятность включения в выборку каждого элемента из ее основы. Из генеральной совокупности, включающей N объектов, случайно (например, с помощью таблицы или датчика случайных чисел) извлекаются n объектов. Однако такая процедура не гарантирует географического распределения отобранных точек. Например, при отборе 10 фермерских хозяйств из 50 может оказаться, что все отобранные хозяйства будут расположены на одной и той же части территории страны или ее области. Поэтому метод простой случайной выборки используется редко, так как желательнее построить процесс отбора более эффективно.

Систематическая (механическая) выборка.

На основе списка генеральной совокупности респонденты отбираются через определенный интервал. Шаг отбора a исчисляется делением числа единиц генеральной совокупности на число единиц в выборке $a = \frac{N}{n}$.

Если a - целое число, тогда в выборку из первых a элементов основы случайным образом отбира-

ется один элемент. Номер следующей единицы, попадающей в выборку, будет равен номеру первой отобранной единицы плюс a . Если a не целое число, тогда может быть применен метод частичных интервалов, как показано ниже:

Шаг 1. Произвольно отбирается действительное число b из однородного распределения в пределах $(0, a)$;

Шаг 2. Первый элемент выборки - малое целое число, которое больше или равно b ;

Шаг 3. Далее отбирается малое целое число, которое больше или равно $b+a, b+2a, \dots, b+(n-1)a$.

Например: При построении систематической выборки объемом $n=5$ из генеральной совокупности объемом $N=21$ шаг отбора равен:

$$a = \frac{N}{n} = \frac{21}{5} = 4,2.$$

Шаг 1. Произвольно отбираем действительное число, большее или равное 0 и меньшее или равное 4,2. Допустим, что это $b=2,1$.

Шаг 2. Наименьшее целое число, большее или равное b , - это 3. Элемент под номером 3 будет первым элементом в выборке.

Шаг 3. Следующие элементы будут целыми числами, большими или равными $b+a=6,3$; $b+2a=10,5$; $b+3a=14,7$; $b+4a=18,9$.

Таким образом, соответствующими элементами в выборке будут элементы под номерами: 7, 11, 15 и 19.

Систематическая выборка обладает требуемым свойством обеспечения географического распространения. Кроме того, ее построение несложно. Можно даже построить выборку в ходе полевых работ, если это необходимо. Тем не менее этот метод построения выборок также имеет ряд недостатков.

По сравнению с простой случайной выборкой систематическая выборка строится из очень ограниченного числа вариантов. Несмотря на то что это вероятностная выборка, не представляется возможным обеспечить несмещенную оценку дисперсии в генеральной совокупности. Вместе с тем систематическая выборка позволяет лучше отслеживать процесс построения выборки и избежать манипуляций с выборочной совокупностью.

Кластерная (серийная) выборка.

Основной характеристикой кластерной выборки является то, что единица выборки представляет собой кластер (блок или серию) единиц. Кластеры отбираются либо простым случайным

способом, либо механическим. При этом в отобранных кластерах, как правило, обследуется каждая единица.

Стратифицированная (типическая) выборка.

Генеральная совокупность подразделяется на подсовкупности (страты), которые представляют собой однородные совокупности объектов с точки зрения статистических характеристик. Затем из каждой страты отбираются единицы для обследования.

Стратификация, выполненная по размеру какого-либо признака, должна учитывать следующие общие правила:

1) оцениваемые элементы в страте должны быть однородными;

2) средние значения между стратами должны максимально различаться;

3) крупные хозяйства или хозяйства - производители нетипичной продукции могут находиться в отдельных стратах;

4) некоторые страты можно считать «предварительно отобранными» в выборку и должны обследоваться на сплошной основе, если они содержат единицы настолько крупные, что это окажет значительное влияние на дисперсию изучаемого признака.

Перечисленные типы выборок являются основополагающими, но статистическая практика постоянно совершенствуется с целью повышения репрезентативности данных, получаемых на основе выборочных наблюдений. На практике все чаще используются комбинированные способы построения выборки - соединение в многоступенчатой выборке различных способов отбора, а также множественные выборки.

Многоступенчатая выборка. При многоступенчатой выборке предполагается использование различных приемов отбора на каждой ступени построения выборки. Чаще применяются двухступенчатые выборки. Допустим, 50 исследуемых фермерских хозяйств сгруппированы в 15 поселений. Предположим, что принято решение случайным образом отобрать пять поселений - это первая ступень отбора. На второй ступени в каждом отобранном поселении составляется перечень всех фермерских хозяйств, из которых отбирается определенное число хозяйств, например по два фермерских хозяйства в каждом поселении. Такая процедура отбора позволяет контролировать общий объем выборки и трудозатраты на проведение обследования.

По сравнению с одноступенчатой простой случайной выборкой в двухступенчатой выборке вариация обычно достаточно велика из-за наличия двух ее источников - вариации единиц на первой ступени отбора (поселений) и вариации единиц на второй ступени отбора (фермерских хозяйств).

При двухступенчатом отборе важно получить дополнительную информацию, руководствуясь которой можно определить необходимое число единиц наблюдения на первой и второй ступенях отбора. Аргументом в пользу использования двухступенчатого отбора является сокращение расходов на обследование и расходов на построение основы выборки. При двухступенчатом отборе на каждой ступени могут быть использованы указанные выше достаточно простые способы формирования выборочной совокупности.

Множественная выборка. Множественная выборка предполагает совместное использование двух или более основ выборки. В обследованиях сельскохозяйственной деятельности часто одновременно используются территориальная и списочная основы.

Обследования фермерских хозяйств, как правило, проводятся для оценки посевных площадей, урожайности, поголовья скота, объема продаж и т. д. Обследования фермерских и сельских домохозяйств позволяют получить информацию по широкому кругу вопросов, таких, как доходы, образование, а также по выполнению программ по повышению благосостояния. Обычными параметрами, влияющими на выбор основы выборки и общий ее дизайн, являются смещенные распределения, элементы, встречающиеся на очень малом числе единиц совокупности (ферм), а также разнообразие видов сельскохозяйственной деятельности, охватывающих производство десятков различных видов культур и скота.

Основные принципы, лежащие в основе множественной выборки, аналогичны тем, которые применяются при использовании алгоритма одноступенчатой выборки. При этом используются основные принципы теории выборочного метода, исходя из конечной генеральной совокупности единиц наблюдения. Для каждой основы выборки должна быть определена совокупность единиц выборки и связанные с ними отчетные единицы. Единицей выборки для территориальной основы будет сегмент территории или точка, для которой формируется отчетная единица. Для связи единиц территориальной выборки с отчетными

единицами используются правила ассоциации. Единицами выборки из списочной основы будут названия фермерских хозяйств или, как это обычно принято в развивающихся странах, фамилии землевладельцев или управляющих фермерскими хозяйствами.

Во многих развивающихся странах, как правило, имеется большое количество фермерских хозяйств, которые владеют небольшими участками земли, но ведут весьма разнообразную деятельность и характеризуются равномерным географическим распределением. Обычной проблемой при построении выборок в обследованиях сельского хозяйства является наличие небольшого числа коммерческих ферм по производству какой-либо продукции в больших количествах или производящих нетипичную продукцию. Вытекающие из этого смещенные распределения создают проблемы при формировании территориальных основ. Такие проблемы лучше всего решаются при помощи использования отдельной списочной основы для крупных фермерских хозяйств. Для небольших фермерских хозяйств статистически эффективна множественная основа выборки, включающая всю совокупность фермерских хозяйств и все участки земли. Для генеральных совокупностей, состоящих из нетипичных элементов со смещенными распределениями, необходимы выборки больших размеров.

Совокупности фермерских хозяйств могут иметь смещенные распределения для нескольких элементов. По этой причине используются территориальные основы, которые содержат (для каждого фермерского хозяйства) известные или расчетные показатели их размера для многих используемых элементов или характеристик. Основной причиной использования списочной основы является то, что вспомогательная информация, содержащаяся в списках хозяйств, позволяет использовать эффективные алгоритмы построения выборки, в том числе стратифицированную выборку или выборку с неравными вероятностями отбора со стратификацией или без стратификации, одноступенчатую или многоступенчатую. Достижения последних лет в области теории построения выборки включают использование калибровочных оценок и оценок регрессионного типа.

Регистры фермерских хозяйств могут быть сформированы на базе данных сельскохозяйственных переписей или посредством многоступенчатой выборки, на первой ступени которой

формируется выборка территориальных первичных единиц. С учетом изменения характера совокупности фермерских хозяйств списочная основа может быстро устаревать. Следовательно, на момент организации наблюдения такая совокупность не будет охватывать все фактически действующие фермерские хозяйства.

Территориальная основа включает все хозяйства и принадлежащие им земли. Такая основа существует в течение долгого времени. Она должна обновляться только в случае географических изменений такой степени, при которых трудно соотнести фермерские хозяйства с сегментами земли или точками. Достигнутый прогресс в получении и обработке спутниковых данных и изображений может быть дополнительной причиной для обновления территориальной основы выборки. Территориальная основа идеально подходит для оценки параметров, связанных с земельными участками (например, такими, как общая посевная площадь), которые могут быть использованы для мониторинга качества сбора данных.

При выборе способа формирования основы выборки необходимо учитывать затраты на ее построение и сбор данных. Затраты на формирование списочной основы должны включать в себя не только расходы на формирование основы, но и на ее последующие неоднократные обновления. В развитых странах перечни фермерских хозяйств обновляются по почте или по телефону, а не личным обходом. В развивающихся странах может потребоваться личное посещение фермерских хозяйств; при этом затраты на сбор данных будут соизмеримы с затратами на построение территориальной основы.

Единица территориальной основы выборки - сегмент земли или точка. В обоих случаях необходимо сначала найти единицы выборки, а затем идентифицировать управляющего этой землей. Управляющий может находиться на некотором удалении от земельного участка. Выбор правил ассоциации, то есть привязки управляющего земель к земельному участку, должен быть основан на учете стоимости увязки отчетной единицы с единицей выборки.

Списочная и территориальная основы могут быть сформированы независимо друг от друга, а выборки могут быть построены из каждой основы, за один или несколько этапов. Итоговая выборка земельных участков или точек из территориальной основы и выборка фермерских

хозяйств из списочной основы должны быть построены независимо друг от друга.

При использовании множественной выборки должны применяться два основных принципа:

1. Полнота. Каждое фермерское хозяйство в генеральной совокупности принадлежит, по меньшей мере, одной основе. Поскольку единицей территориальной основы выборки является площадь земельного участка, лицо, связанное с этим участком, должно предоставить данные обо всех культурах и домашних животных. Единицей выборки для списочной основы является фамилия владельца, отчетной единицей - холдинг, а его владелец должен предоставить данные обо всех видах деятельности, ведущихся на земле, принадлежащей холдингу. Таким образом, связывается целевая совокупность - фермерские хозяйства и земельные участки, на которых они располагаются. В этом случае основа является полной. Однако на практике требование к управляющим фермерскими хозяйствами предоставлять данные о поголовье скота, который им не принадлежит, может оказаться некорректным. Если выбор единицы отчетности требует от управляющих фермерским хозяйством, не имеющих земли, но владеющих крупным рогатым скотом, сообщать данные о количестве этого скота, то перечень будет содержать имена владельцев, а не участки земли. В этом случае территориальная основа будет полной только тогда, когда дизайн выборки будет включать в себя жилые районы с выборками домохозяйств, отобранных и проверенных на предмет ведения сельскохозяйственной деятельности.

2. Идентифицируемость. Для любой единицы выборки из любой основы можно определить, принадлежит ли она другой основе. Использование территориальной основы означает, что каждая отчетная единица территориальной основы принадлежит определенной территории. Требование идентифицируемости выполняется путем определения того, какие отчетные единицы списочной основы могут быть выбраны из территориальной основы.

Единицей выборки для территориальной основы является земельный сегмент или точка. Для связи земли внутри сегмента или точки с фермерским хозяйством, которое находится в списочной основе, используются правила ассоциации. При этом обычно указывается фамилия управляющего фермерским хозяйством. Единицей выборки из списка является фамилия управляющего фермой,

а отчетной единицей - холдинг, управляемый человеком с этой фамилией. Окончательным предположением является то, что перекрытие (наложение) обеих основ может быть установлено в результате совпадения фамилий. При использовании территориальной основы она будет полной по определению.

Построение множественной выборки начинается с разделения совокупности на три области:

a - область, содержащая единицы, принадлежащие только основе *A*;

b - область, содержащая единицы, принадлежащие только основе *B*;

ab - область, содержащая единицы, принадлежащие обеим областям *A* и *B*.

Таким образом, общая совокупность состоит из суммы хозяйств трех перечисленных областей:

$$Y = Y_a + Y_b + Y_{ab}$$

Если основа *A* - территориальная основа, то суммарная совокупность хозяйств Y_a формируется на базе данных о земле в фермерских хозяйствах, управляющие которыми имеют фамилии, не включенные в списочную основу. Y_{ab} - суммарная совокупность фермерских хозяйств, которые могли быть отобраны либо из основы *A*, либо из основы *B*. Если основа *B* - списочная основа, то Y_b - суммарная совокупность фермерских хозяйств из списочной основы, для которых фамилии управляющих не связаны с земельными участками в территориальной основе. Такая ситуация может иметь место, если фамилия принадлежит человеку, который является собственником скота, но не управляет никаким земельным участком. Для таких отчетных единиц ситуация, при которой территориальная основа является полной или нет, зависит от того, каким образом определяются правила ассоциации.

Это соответствует упрощенному сценарию построения выборки только с двумя областями, в котором списочная основа содержится в территориальной основе:

a - область, содержащая единицы, принадлежащие только территориальной основе (основа *A*);

ab - область, содержащая единицы, принадлежащие обеим основам и только списочной основе (основы *A* и *B*). В этом случае, *ab* - полная списочная основа.

На практике применяется процедура скрининга к единицам выборки из территориальной основы, чтобы определить территориальные от-

четные единицы, которые также присутствуют в списочной основе; отсюда и название «скрининг-оценка».

Поскольку территориальная и списочная основы строятся отдельно и отбор из них производится независимым образом, оценки на основе дизайна выборки Y_a и Y_{ab} используются для оценки соответствующих значений в генеральной совокупности. Генеральная совокупность для фермерских хозяйств, находящихся в обеих основах Y_{ab} , может быть оценена с использованием оценок либо из основы *A*, либо из основы *B*, либо из комбинации обеих основ.

Особенностью дизайна многоступенчатой выборки является тот факт, что каждая основа может быть сформирована независимо от другой. Оптимальное использование многоступенчатой выборки, стратификация, использование отбора с вероятностью, пропорциональной размеру, оценки калибровки могут применяться независимым образом для каждой основы. Необходимо только определить для каждой территориальной единицы выборки или отчетной единицы, могла ли она быть отобрана из списочной основы или нет.

Использование множественной выборки, особенно в случае, когда одна из них - выборка земельных участков, обеспечивает большую гибкость, поскольку для каждой основы разрабатывается своя методика формирования выборки.

Необходимость сопоставления названий из территориальной основы с названиями списочной основы усложняет процесс обследования и создает возможность появления ошибок, не связанных с выборкой. Еще одна сложность обусловлена тем, что списочная основа содержит данные о фермерских хозяйствах или домохозяйствах за предыдущий период времени. Некоторые хозяйства могут оказаться уже несуществующими на момент проведения обследования или могут быть заменены другими хозяйствами, включенными в другие части списка или в другие списки.

Допустим, на момент проведения сельскохозяйственной переписи, когда составлялась списочная основа, существовало фермерское хозяйство/домохозяйство 1 с фамилией владельца А. А был отобран в выборку из списочной основы. Однако когда счетчик пришел в это домохозяйство, он узнал, что А больше не живет по этому адресу, а вместо него там живет Б. Счетчик получил данные о земельном участке, обрабатываемом Б. Далее применяются правила ассоциации для того, чтобы определить, может ли учреждение

статистики использовать данные, предоставленные Б, в соответствии со следующими шагами:

- определить, есть ли Б в том же списке, если да, то Б уже мог быть отобран. Таким образом, данные для фермерского хозяйства 1 полагаются равными нулю;

- если Б не содержится в другом месте имеющегося списка, то определить, использует ли учреждение статистики данные Б для фермерского хозяйства 1? Допустим, территориальная выборка включает земельный участок, обрабатываемый Б. Данные для Б будут получены из территориальной основы. Сопоставление названий (фамилий) позволит определить, что Б не содержится в перечне хозяйств из списочной основы. Следовательно, фермерское хозяйство 1 находится в области, принадлежащей только территориальной основе. Данные для Б из списочной выборки не будут замещены для А в списочной выборке, так как это даст вертикальное смещение.

Сравнение отчетных единиц территориальной основы и списочной основы при сборе данных о названиях и адресах следует выполнять очень тщательно. Неправильное написание названия может привести к ошибке при соотнесении территориальной отчетной единицы с названием, что потребует проведения дополнительного интервью.

При использовании нескольких основ особой проблемой являются неотчеты; это важно для случаев с территориальной основой. Поскольку участок из территориальной основы или расположенный вокруг точки может быть определен и измерен, результаты обследования при наличии неотчетов надежны. Однако при использовании нескольких основ важно соотносить название хозяйства с участком земли. Сложность соотнесения названия хозяйства при наличии неотчетов в обследованиях, использующих несколько основ, является основной причиной ошибок, не связанных с выборкой.

Дизайны выборок со списочной и территориальной основой должны давать более эффективные и надежные оценки, чем в случае использования только территориальной основы. Если территориальная основа сформирована не тщательным образом или не обновлялась, могут возникнуть проблемы, когда нетипичные или крупные фермерские хозяйства в списке отсутствуют, но присутствуют в пределах перекрывающихся областей. Если крупные фермерские хозяйства были включены в списочную основу,

то коэффициент расширения, обусловленный дизайном выборки, будет очень мал, однако большой коэффициент расширения возникнет в случае перекрывающейся области территориальной основы.

Обычной проблемой может стать стремление составить наиболее полный перечень хозяйств, чтобы избежать исключений. Однако чем длиннее список, тем больше дублей в нем может оказаться. Чем короче список, тем меньше дублей и тем проще определить непересекающиеся области.

Другой часто встречающейся проблемой является стремление включить названия из территориальной основы в списочную основу. Такие добавления приводят к заниженному смещению, поскольку вероятности оценки были изменены (уменьшены) при добавлении в список.

Чтобы определить области, сначала следует полагать, что каждое фермерское хозяйство или домохозяйство, включенное в списочную основу, имеет шанс быть отобранным в территориальную выборку. Территориальная выборка будет включать две области: те, которых нет в списке (без перекрытия), и те, которые находятся в списке (перекрытия).

Единица выборки с территориальной основой привязана к земельному участку. В процессе обследования необходимо соотносить фамилии управляющих фермерскими хозяйствами и/или владельцами домохозяйств с каждой единицей выборки земельных участков. Это даст перечень фамилий, связанных с территориальной выборкой, который должен быть соотнесен с полной списочной основой (не со списочной выборкой, а со всей списочной основой). Точность этого процесса соотнесения зависит от качества сбора данных территориальной основы и качества процесса формирования списочной основы. Если фамилия, связанная с отчетной единицей территориальной основы, также содержится в списочной основе, то единица территориальной основы также будет находиться в области перекрытия. При этом предполагается, что человек с определенной фамилией в списке будет предоставлять данные о той же единице земельной площади, выбранной из территориальной основы. Если фамилия, связанная с отчетной единицей территориальной выборки, не содержится в списочной основе, тогда эта единица не находится в области перекрытия. Если фамилия из территориальной основы не соответствует фамилии из списочной основы в точности, но похожа на нее, то следует

сопоставить адреса или дополнительные фамилии, связанные с отчетными единицами. В некоторых случаях может потребоваться вернуться к отчетным единицам территориальной основы, чтобы получить дополнительную информацию для определения степени перекрытия. Это сложный процесс, в котором ошибки в классификации порождают ошибки и/или смещение оценок.

Следует отметить, что пока еще в странах СНГ не применяют множественные выборки. Во-первых, потому, что это существенно удорожает проведение выборочного обследования, и, во-вторых, могут возникнуть сложности в наложении выборок из-за возможных ошибок в установлении связей между записями в списках.

Методы наблюдения (регистрации). В ходе полевого обследования может быть использован метод непосредственного (прямого) наблюдения для сбора части необходимой информации, например данных о посевных площадях и урожайности. Сбор других данных, например о количестве использованных удобрений или пестицидов, требует проведения личных интервью. Прямые наблюдения лишены субъективности, но таким способом можно получить лишь ограниченные виды данных.

Прямые наблюдения относительно легко организовать для оценки площади сельскохозяйственных культур при наличии у счетчиков графического материала (обработанных аэрофотоснимков - ортогональная проекция или спутниковых снимков) и GPS устройств. Тем не менее точки или сегменты, возможно, придется обследовать несколько раз в год, если календарь посевных работ и сбора урожая является сложным.

В ряде исследований было отмечено, что площадь участка по исходным данным имела значительное положительное смещение (была завышена), особенно для небольших полей. Поэтому в практике обследований со списочной основой настоятельно рекомендуется замерять площади небольших участков.

Обследования с использованием территориальной основы выборки предполагают наличие данных о площади земельных участков. Такие данные могут быть получены от владельца участка, если они собираются и считаются достоверными. В режиме прямого наблюдения, как правило, собираются данные о контурах полей с использованием ортогональных фото- или спутниковых снимков, которые рассматриваются в качестве

предварительных. Если имеющиеся снимки сделаны давно или если контуры плохо различимы, то использование GPS является ценным инструментом для определения границ и размеров участка. Альтернативным способом обмера участков в сегменте может стать обход пешком с устройством GPS, но такой метод требует дополнительного редактирования для последовательного корректного установления границ сегмента - полей, дорог, других элементов ландшафта.

В случае построения территориальной выборки с использованием точек обмер площади поля или участка для оценки посевной площади не требуется. Для достижения цели нужно знать площадь страты и соотношение (пропорцию) точек, которые приходятся на определенную культуру. Однако если прямое наблюдение сочетается с интервью с владельцами участков для получения оценочных данных по другим параметрам, то рекомендуется сравнить полученные данные об участке, на который приходятся точки, с данными владельца о площади участка.

Непосредственное наблюдение более затруднительно для оценки урожайности, особенно если на одном поле выращиваются разные культуры. Для получения данных об урожайности для выборки необходимо согласие фермера, что потребует затрат времени, чтобы установить его местонахождение. Некоторые авторы отмечают завышение оценки урожайности в таких обследованиях. Другим источником возможной ошибки иногда является нежелание счетчиков использовать выборку в разрезе урожайности на тех полях, где состояние посевов очень плохое. Другим источником завышения данных может быть включение в выборку растений на границе участка (они включаются чаще, чем исключаются).

В некоторых странах прямые наблюдения без предварительного контакта с фермером могут быть негативно восприняты населением. В этих случаях преимущества прямых наблюдений могут быть спорными, но объединение и сравнение результатов прямых наблюдений и данных сельскохозяйственных обследований улучшают контроль качества обоих видов обследований.

Прямые наблюдения в случае построения территориальной основы выборки существенно снижают источники ошибки, связанной с достоверностью ответов фермеров об обрабатываемой площади или урожайности. Тем не менее необходимо соблюдать осторожность при применении коэффициентов, учитывающих потери урожая,

понесенные между моментом наблюдения, временем сбора урожая и закладки его на хранение.

Для посевных площадей другими возможными смещениями, вытекающими из данных непосредственного наблюдения и требующими внимания при подготовке и организации обследований, являются следующие:

- неправильное расположение счетчиков на местах. Это может произойти, например, когда границы между полями не совпадают с границами полей на снимках (полученных годом ранее). Ошибка расположения счетчика может привести к ошибке в данных обследования. Этот тип ошибки стал встречаться реже с использованием GPS;

- неправильная идентификация культур. Это может быть серьезной проблемой для нетипичных культур, когда переписчики не в состоянии правильно их идентифицировать. Тем не менее это несущественная проблема для основных сельскохозяйственных культур, если сроки проведения обследования соблюдаются должным образом;

- непригодные данные наблюдения - если счетчик оказался на поле слишком рано (когда всходы еще не появились или они еще маленькие) или слишком поздно (урожай уже собран и никаких видимых следов выращенной культуры на земле не осталось). Если календарь сбора урожая подвержен изменениям, то может потребоваться несколько посещений земельного участка;

- существенная ошибка может иметь место, если в районах, где урожай собирается несколько раз в году, организовано только одно посещение участка в год;

- в некоторых странах счетчики сталкиваются с трудностями в достижении участка (поля), или даже точки, откуда это поле можно увидеть (например, в случае крупных земельных участков с ограниченным доступом к ним);

- ширина линейных элементов. В ходе обследований сегментов, как правило, счетчики должны разграничить поля или другие элементы ландшафта в сегменте. Для того чтобы избежать грубых неточностей в разграничении узких элементов (например, узкой дороги), применяется порог ширины. Например, элементы уже 10 метров отмечаются в виде линии, не имеющей площади. Таким образом, площадь узкого элемента систематически приписывается к сопредельным участкам (полям), что вызывает завышение посевных площадей. В Западной Европе такое смещение составляет приблизительно 2-3%. Поэтому в этом случае возможно применение коэффи-

циента 0,97-0,98 в оценках посевных площадей, чтобы компенсировать этот источник завышения площади территории. Для других территорий следует определить соответствующий коэффициент. Для обследований в территориальном разрезе с применением точек порог для рассмотрения линейных элементов, не имеющих площади, часто составляет около 3 метров, а доля неучтенной территории при этом гораздо меньше;

- неправомерные модификации схемы выборки. Когда это возможно, стратегия построения выборки должна быть проверена на псевдо-совокупности;

- для оценки количества единиц скота прямые наблюдения являются проблематичными, по крайней мере по двум причинам: во-первых, возможен двойной учет (положительное смещение) или недоучет (отрицательное смещение), так как скот перемещается с места на место и не ясна степень компенсации положительного смещения отрицательным; во-вторых, домашний скот часто собран в стадах или в стойлах. По этой причине в сводных данных о количестве скота будет много нулей либо возможны единицы выборки, имеющие большие значения, что приведет к значительной дисперсии этого показателя.

Общие подходы к организации выборочных наблюдений за сельскохозяйственной деятельностью в регионе СНГ

Формирование генеральной совокупности единиц наблюдения - первый этап в подготовке выборочного обследования. Основным источником данных для формирования генеральной совокупности единиц наблюдения в сельском хозяйстве - сельскохозяйственная перепись.

Перечень хозяйств, учтенных в сельскохозяйственной переписи, используется для составления сельскохозяйственных регистров (реестров).

При проведении сельскохозяйственной переписи раз в 10 лет в промежуточный период регистр обновляется с использованием административных источников информации: данных налогового учета, органов лицензирования или регулирования, территориальных органов власти и др.

При включении сельского хозяйства в переписи населения указанный источник данных может также использоваться для актуализации сельскохозяйственного регистра в период между проведением сельскохозяйственных переписей.

Формирование основы выборки. Включение сельского хозяйства в национальную статистическую систему страны предполагает разработку на базе сформированной генеральной совокупности объектов наблюдения универсальной основы выборки, которая может использоваться для получения данных по сельскому хозяйству, необходимых различным категориям пользователей.

Методология выборочного обследования в сельском хозяйстве предполагает формирование отдельных выборок и проведение отдельных обследований для каждой категории хозяйств. Проведение специализированных обследований упрощает задачу адресного анализа результатов конкретной выборки, например по растениеводству или животноводству, особенно в тех случаях, когда большинство хозяйств не занимаются обоими видами деятельности одновременно, а если занимаются, то существенно отличаются друг от друга по размерам.

При подготовке основы выборки для конкретного обследования из универсальной основы выборки выделяются хозяйствующие субъекты, обладающие определенными признаками. Для целей выборочного обследования субъектов, осуществляющих сельскохозяйственную деятельность, в странах СНГ формируются основы выборки для следующих типов таких единиц:

- малые предприятия;
- крестьянские (фермерские) хозяйства;
- личные подсобные хозяйства населения.

Перечень типов хозяйствующих субъектов, для которых формируется основа выборки, может быть дополнен и конкретизирован с учетом специфики сельскохозяйственной деятельности в каждой стране.

Основа выборки формируется для каждого указанного выше типа единиц генеральной совокупности.

При подготовке основы выборки из общего списка субъектов сельскохозяйственной деятельности исключаются единицы, прекратившие свою деятельность (заброшенные хозяйства, ликвидированные или не сдававшие установленную для них бухгалтерскую или статистическую отчетность в течение последних двух лет), а также единицы, которые невозможно обследовать по каким-либо причинам.

По каждой единице основы выборки из регистра выгружается информация, сведенная в три раздела:

1. Идентификационная и географическая информация;
2. Экономические показатели;
3. Дополнительная информация.

В разделе 1 указывается тип хозяйствующего субъекта, а также его идентификационные коды по классификаторам, принятым в стране. Важный показатель, который должен быть в данном разделе, - привязка единицы совокупности к определенной природно-климатической зоне. Отправной точкой при ее формировании могут быть данные аэрофотосъемки или дистанционного зондирования.

В разделе 2 приводятся данные о величине экономических показателей, необходимых для формирования выборочной совокупности. К числу таких показателей в сельском хозяйстве относятся размер посевной площади по основным видам сельскохозяйственных культур и поголовье скота по основным видам сельскохозяйственных животных.

Раздел 3 содержит дополнительные данные, которые необходимы странам для выделения таких типов хозяйствующих субъектов, которые исключаются из основы выборки (ликвидированные, расположенные на недоступных территориях и др.).

Процедуры формирования выборочной совокупности. При проведении выборочных обследований в сельском хозяйстве целесообразно использовать многоступенчатый стратифицированный способ отбора. Число ступеней отбора может быть различным для разных типов хозяйствующих субъектов и для разных стран СНГ. Но во всех обследованиях в данной области на первой ступени формируется территориальная основа выборки.

Построение территориальной основы выборки осуществляется на основе принципов административно-территориального деления, принятых в стране. На втором этапе в рамках каждой административно-территориальной единицы можно выделить природно-климатические зоны. Оптимально - не более трех природных зон. Но в отдельных странах может выделяться и иное число природных зон в зависимости от географических особенностей страны.

Выделение природно-климатических зон обусловлено тем, что главным фактором, определяющим виды производимой продукции, урожайность культур и продуктивность животных, являются природно-климатические особенности регионов.

На третьем этапе отбора используется процедура стратифицированного (типического) отбора единиц выборочной совокупности из дополнительно типизированной по каким-либо принципиальным признакам территориальной основы выборки. Такими принципиальными признаками являются наличие посевных площадей или земельного участка и/или сельскохозяйственных животных.

Формирование типически однородных групп можно осуществить методом последовательного бинарного деления по средней следующим образом:

Шаг 1. Хозяйства ранжируются в порядке возрастания показателя. Формируется таблица 1.

Таблица 1

Ранжированный список хозяйств по возрастанию значения показателя

Порядковый номер единицы совокупности	Показатель	$x_{1i} - \bar{x}_1$
1	2	3
1	x_{11}	
2	x_{12}	
3	x_{13}	
4	x_{14}	
...	...	
N_1	x_{1N}	

Шаг 2. Рассчитывается средний размер показателя для данной совокупности.

Шаг 3. Ранжированная по возрастанию показателя совокупность делится по среднему значению показателя на две группы:

- группа *a* - хозяйства с показателем, меньшим или равным среднему значению;
- группа *b* - хозяйства с показателем, большим, чем среднее значение.

Шаг 4. Для групп *a* и *b* рассчитывается коэффициент вариации размера показателя. Для группы *a* формула имеет вид:

$$v_a = \frac{\sigma_a}{\bar{x}_a} \times 100, \quad (1)$$

где $\sigma_a = \sqrt{\sigma_a^2}$ - среднее квадратическое отклонение в группе *a*;

$$\sigma_a^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N_a} (x_{ai} - \bar{x}_a)^2}{N_a} - \text{дисперсия в группе } a;$$

$$\bar{x}_a = \frac{\sum_{i=1}^{N_a} x_{ai}}{N_a} - \text{среднее значение показателя в группе } a;$$

x_{ai} - значение показателя в *i*-м хозяйстве группы *a*;

N_a - количество хозяйств в группе *a*.

Таким же образом рассчитывается коэффициент вариации для группы *b*.

В результате расчетов возможны два результата:

- коэффициент вариации в группе 35% и меньше - в этом случае группа считается однородной;
- коэффициент вариации больше 35% - в этом случае необходимо повторение шагов 3-4 внутри группы.

Процедура деления повторяется до того момента, пока вся совокупность не будет разделена на группы, коэффициенты вариации в которых не будут превышать 35%. Деление прекращается в случае, когда численность подгруппы будет равна или меньше пяти единиц, независимо от величины коэффициента вариации. Если образуется группа с одной единицей наблюдения, то она объединяется с предыдущей группой.

В результате проведенной стратификации основы выборки формируются типически однородные группы единиц совокупности. Процедура типизации завершается составлением таблицы 2 для каждого показателя.

Таблица 2

Распределение хозяйств по типическим группам

№ типической группы	Интервалы по показателю	Число хозяйств	В среднем на одно хозяйство	Дисперсия	Коэффициент вариации	Минимальное значение показателя	Максимальное значение показателя
1	2	3	4	5	6	7	8
гр. 1		N_{1j}	$\bar{x}_{1j} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{1j}} x_{i,1j}}{N_{1j}}$	$\sigma_{1j}^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N_{1j}} (x_{i,1j} - \bar{x}_{1j})^2}{N_{1j}}$	$v_{1j} = \frac{\sigma_{1j}}{\bar{x}_{1j}} \times 100$	$S_{1j \min}$	$S_{1j \max}$
гр. 2							
гр. 3							
...							
гр. r							
Итого		$N_1 = \sum_{j=1}^r N_{1j}$	$\bar{x}_1 = \frac{\sum_{i=1}^{N_1} x_{i,1j}}{N_1}$	$\sigma_{1j}^2 = \frac{\sum_{j=1}^r \sigma_{1j}^2 \times N_{1j}}{N_1}$	$v_1 = \frac{\sigma_1}{\bar{x}_1} \times 100$	$S_{1 \min}$	$S_{1 \max}$

По окончании деления основ выборок на типические группы определяется необходимый объем выборочной совокупности.

Чаще всего объем выборки рассчитывается с заданным уровнем точности (относительной ошибки выборки - $\Delta_{\text{отн}}$) 5%, 7% или 10%. Отно-

сительная ошибка выборки равна соотношению между предельной ошибкой выборки (Δ) и средним размером показателя (\bar{x}_1): $\Delta_{отн} = \frac{\Delta}{\bar{x}_1} \times 100$.

Предельная ошибка выборки (Δ) равна произведению коэффициента доверия (t), определяемого с заданной доверительной вероятностью $P(t)$, на среднюю ошибку выборки (μ): $\Delta = t \times \mu$. Расчет необходимого объема выборки можно проводить для разных уровней доверительной вероятности и соответственно разных значений коэффициента доверия. Наиболее часто используются следующие:

t	1,0	1,96	2,0	2,58	3,0
$P(t)$	0,683	0,950	0,954	0,990	0,997

В общем виде формула необходимого объема выборки в случае типического отбора имеет вид:

$$n_1 = \frac{N_1 t^2 \bar{\sigma}_{1j}^2}{N_1 (\Delta_{отн} \times \bar{x}_1 / 100)^2 + t^2 \bar{\sigma}_{1j}^2} \quad (2)$$

С вероятностью $P(t)=68,3\%$ коэффициент доверия равен единице ($t=1$), то есть средняя и предельная ошибки выборки равны. В этом случае необходимый объем выборки для основной совокупности N_1 рассчитывается по формуле:

$$n_1 = \frac{\bar{\sigma}_{1j}^2}{(\Delta_{отн} \times \bar{x}_1 / 100)^2 + \bar{\sigma}_{1j}^2 / N_1} \quad (3)$$

где $\bar{\sigma}_{1j}^2 = \frac{\sum_{j=1}^r \sigma_{1j}^2 \times N_{1j}}{N_1}$ - средняя из внутригрупповых дисперсий в регионе 1.

Данные, необходимые для расчета средней из внутригрупповых дисперсий, формируются при заполнении таблицы 2, r - число типически однородных групп в регионе 1.

По итогам проведенной работы составляется таблица 3.

Таблица 3

Необходимый объем выборки хозяйств

Число хозяйств N_i	Среднее значение показателя \bar{x}_1	Объем выборки n при заданных относительных ошибках выборки ($\Delta_{отн}$)					
		n_1 при $\Delta_{отн} = 5\%$	n_1 в % к N_1	n_1 при $\Delta_{отн} = 7\%$	n_1 в % к N_1	n_1 при $\Delta_{отн} = 10\%$	n_1 в % к N_1

Из рассчитанных трех вариантов объема выборки для дополнительной совокупности с заданным уровнем точности выбирается вариант с минимальной ошибкой выборки и числом отбираемых хозяйств, не превышающим 25% от числа хозяйств в основе выборки N_1 .

На базе принятых вариантов объема выборки находится общий объем выборочной совокупности:

$$n_{общ} = N_{сплош} + n_1 + n_2 + \dots + n_r \quad (4)$$

После определения оптимального объема выборки проводится отбор хозяйств административно-территориального образования или природно-климатической зоны с минимальным числом единиц основы выборки не менее 40, так как выборка является малой при числе единиц выборочной совокупности не более 30. Необходимость ее ротации в случае невозможности получения информации от каких-либо единиц выборочной совокупности предполагает необходимость иметь расширенную ее основу, в которой должно быть на 1/3 единиц больше, чем в основной выборке. В административно-территориальных образовани-

ях или природно-климатических зонах, включающих менее 40 единиц, целесообразно проводить сплошное обследование.

Пороговое значение числа единиц, минимально необходимое для проведения сплошного обследования, каждая страна, учитывая свои национальные особенности, может определять самостоятельно.

Для отбора хозяйств из каждой сформированной типической группы используется механический (систематический) пропорциональный способ отбора с применением единого шага отбора. При проведении отбора необходимо выполнение следующих условий:

- независимо от объема выборки из типической группы должно быть отобрано не менее двух единиц наблюдения;

- при формировании выборочной совокупности необходимо контролировать соблюдение принципа пропорциональности отбора, то есть доли каждой типической группы (по числу единиц) в генеральной и выборочной совокупностях должны быть равными;

- в случае, если при проектировании объема выборки в выборку попадает более 50% единиц совокупности, то отбираются все единицы генеральной совокупности;

- последнее хозяйство последней типической группы включается в выборку;

- в случае отказа выбранной единицы наблюдения от участия в выборочном обследовании или невозможности ее обследования по другим причинам ротация выборки производится путем включения в выборочную совокупность другой единицы из той же типической группы, имеющей порядковый номер, отличающийся от номера выбывшей единицы на 1.

Важное требование при формировании выборочной совокупности объектов наблюдения в сельском хозяйстве - максимальный учет всех типов хозяйствующих субъектов, то есть из универсальной основы выборки не должны исключаться малочисленные группы нетипичных хозяйств.

Минимальный набор ключевых данных. При подготовке выборочного обследования хозяйствующих субъектов особое внимание должно уделяться программе обследования, которая составляется таким образом, чтобы каждая страна в результате проведения обследования имела данные о состоянии и развитии сельского хозяйства, необходимые не только для этой страны, но и позволяющие проводить сравнительный анализ уровня развития сельского хозяйства как между странами СНГ, так на международном уровне.

Программы выборочных обследований в странах СНГ должны включать минимальный набор ключевых данных, предусмотренных Глобальной стратегией:

- данные о производстве основных видов продукции сельского хозяйства;

- сведения об используемых ресурсах, включая данные об используемой наемной рабочей силе;

- данные об экономических результатах хозяйственной деятельности;

- данные об использовании удобрений, химикатов, методов вспашки и другой деятельности, связанной с землепользованием, которые необходимы для оценки воздействия сельского хозяйства на состояние окружающей среды;

- данные, позволяющие оценивать социальное благополучие аграрных хозяйств и сельских домохозяйств.

Каждая страна сама выбирает перечень ключевых показателей, что не исключает формирования

согласованного минимального их набора в целом для стран СНГ с целью обеспечения межстрановой и международной сопоставимости данных по сельскому хозяйству.

Особенности организации выборочных наблюдений за сельскохозяйственной деятельностью по отдельным типам хозяйствующих субъектов

В зависимости от категории хозяйств уточняются и принципы типизации территориальной основы выборки. Для малых предприятий и крестьянских (фермерских) хозяйств типизация основы выборки проводится не только по общему размеру посевных площадей, но и по размеру площадей, занимаемых отдельными видами культур, и по поголовью отдельных видов сельскохозяйственных животных. При выборочном обследовании личных подсобных хозяйств критериями показателями для формирования основы выборки являются посевная площадь и условное поголовье скота.

Выборочное обследование субъектов малого предпринимательства или крестьянских (фермерских) хозяйств. Выборочные совокупности малых предприятий (микропредприятий) формируются для каждого административно-территориального образования (или природно-климатической зоны в рамках административного образования) с числом предприятий более 40-50 отдельно для каждого из следующих типов:

- совокупность малых предприятий по растениеводству;

- совокупность микропредприятий по растениеводству;

- совокупность малых предприятий по животноводству;

- совокупность микропредприятий по животноводству.

В случае использования в статистической практике отдельных стран иных критериев для дифференциации предприятий по размеру выборочные совокупности формируются по каждому типу таких малых предприятий.

Выборочные совокупности крестьянских (фермерских) хозяйств формируются для каждого административно-территориального образования (или природно-климатической зоны в рамках административного образования) с числом предприятий более 40-50 отдельно для каждого из следующих типов:

- совокупность крестьянских (фермерских) хозяйств по растениеводству;

- совокупность крестьянских (фермерских) хозяйств по животноводству.

Порядок формирования выборочных совокупностей малых предприятий и крестьянских (фермерских) хозяйств для наблюдения за сельскохозяйственной деятельностью аналогичен и соответствует общим подходам к организации выборочных наблюдений за сельскохозяйственной деятельностью в регионе СНГ, описанным в предыдущем разделе.

Несколько различаются процедуры формирования выборочных совокупностей для наблюдения за сельскохозяйственной деятельностью в растениеводстве и животноводстве.

Выборочное обследование в растениеводстве. В растениеводстве совокупность хозяйств, подлежащих обследованию, формируется из числа хозяйств, имеющих посевную площадь, и хозяйств, не имеющих посевной площади, но имеющих используемую площадь защищенного грунта, с выделением видов сельскохозяйственных культур.

Данные по растениеводству собираются с использованием комбинированного метода статистического наблюдения. Не обследуются хозяйства, прекратившие деятельность, и хозяйства, которые невозможно обследовать.

Сплошное наблюдение применяется:

- в административно-территориальных образованиях с количеством хозяйств до 40-50;

- нетипичных хозяйств, у которых общая посевная площадь превышает среднее значение общей посевной площади в данном регионе на три среднеквадратических отклонения, то есть $S_i > \bar{S} + 3\sigma_s$;

- хозяйств, не имеющих посевных площадей, но имеющих площади защищенного грунта;

- хозяйств, которые являются единственными производителями данного вида растениеводческой продукции в регионе.

Выборочное наблюдение проводится для типичных хозяйств. При этом все хозяйства, которые подлежат обследованию на выборочной основе, подразделяются на две совокупности, из которых формируются основная и дополнительная выборочные совокупности.

Основная совокупность включает хозяйства, которые занимаются выращиванием сельскохозяйственных культур, характерных для данного административно-территориального образования

или природно-климатической зоны. Процентное соотношение для выделения таких культур определяется национальной статистической службой каждой страны. Но считается, что если более 15-20% от общего размера сельскохозяйственных площадей, занятых выращиванием продукции растениеводства, приходится на долю какой-либо культуры, она является характерной для региона.

Дополнительные совокупности формируются из числа хозяйств, выращивающих виды сельскохозяйственных культур, доля каждой из которых составляет 15-20% и менее от общего размера посевных площадей в регионе.

Перечень культур формируется национальными статистическими службами стран СНГ в зависимости от национальных особенностей.

Сформированные массивы основной и дополнительной совокупности по каждому виду культуры делятся по размеру посевных площадей на типические группы (страты). Применяется метод последовательного бинарного деления по средней.

После составления списков хозяйств, отобранных для проведения выборочного обследования по растениеводству по каждому виду сельскохозяйственных культур, составляется общий список, в котором хозяйства, повторяющиеся в разных списках, оставляются в общем списке лишь один раз.

Схема формирования основы выборки в растениеводстве приводится на рис. 1.

Выборочное обследование в животноводстве.

Для сбора данных по показателям животноводства осуществляется построение одноцелевых выборок по видам скота и птицы. Данные по животноводству так же как и по растениеводству собираются с использованием комбинированного метода статистического наблюдения. Не обследуются хозяйства, прекратившие деятельность, и хозяйства, которые невозможно обследовать.

Сплошное наблюдение применяется:

- в административно-территориальных образованиях с количеством хозяйств до 40-50;

- нетипичных хозяйств, имеющих крупные размеры поголовья скота, птицы, превышающие средние размеры по региону на три среднеквадратических отклонения, то есть $P_{ij} = \bar{P}_j + 3\sigma_{p_j}$;

- хозяйств, которые являются единственными производителями данного вида животноводческой продукции в регионе.



Рис. 1. Схема формирования основы выборки в растениеводстве

Выборочное наблюдение проводится для типичных хозяйств. Сформированные по каждому виду сельскохозяйственных животных массивы хозяйств делятся на типические группы (страты). Применяется метод последовательного бинарного деления по средней.

После составления списков хозяйств, отобранных для проведения выборочного обследования

по животноводству по каждому виду сельскохозяйственных животных, составляется общий список, в котором хозяйства, повторяющиеся в разных списках, оставляются в общем списке лишь один раз.

Схема формирования основы выборки в животноводстве приводится на рис. 2.



Рис. 2. Схема формирования основы выборки в животноводстве

Выборочное обследование личных подсобных хозяйств. Выборочные совокупности личных подсобных хозяйств формируются для каждого административно-территориального образования (или природно-климатической зоны в рамках административного образования).

Основными критериальными показателями для формирования выборочной совокупности личных подсобных хозяйств населения являются: общая посевная площадь сельскохозяйственных культур и условное поголовье скота.

По каждому личному подсобному хозяйству основы выборки, имеющему скот и птицу, условное поголовье скота рассчитывается умножением имеющейся в ЛПХ численности определенного вида сельскохозяйственных животных на установленный коэффициент пересчета для данного вида сельскохозяйственных животных.

В таблице 4 приведены коэффициенты пересчета поголовья скота и птицы в условное поголовье скота, используемые в отдельных странах СНГ.

Таблица 4

Коэффициенты пересчета поголовья скота и птицы в условное поголовье скота

№ п/п (i)	Виды сельскохозяйственных животных	Значение показателя «поголовье скота и птицы» по видам (P _i)	Коэффициент пересчета (k _i)
1	Коровы, быки-производители, рабочие волю	P ₁	1,0
2	Прочий крупный рогатый скот	P ₂	0,6
3	Свиньи	P ₃	0,3
4	Овцы	P ₄	0,1
5	Козы	P ₅	0,1
6	Лошади, северные олени, верблюды, ослы, мулы	P ₆	1,0
7	Птица всех видов, кролики	P ₇	0,02
8	Прочие виды скота	P ₈	0,4
9	Пчелосемьи	P ₉	0,02
	Итого	$P_i = \sum_{i=1}^9 P_i \times k_i$	-

Выборку можно осуществить с использованием модели двухступенчатой вероятностной выборки. На первой ступени проводится отбор населенных пунктов в регионе; на второй ступе-

ни - отбор ЛПХ в населенных пунктах, отобранных на первой ступени.

Генеральная совокупность формируется для двух ступеней отбора:

I ступень - совокупность населенных пунктов региона, имеющих личные подсобные хозяйства;

II ступень - совокупность личных подсобных хозяйств в отобранных на I ступени населенных пунктах.

Единица отбора:

I ступень - населенный пункт;

II ступень - личное подсобное хозяйство.

Единица наблюдения (единица, подлежащая статистическому наблюдению) - личное подсобное хозяйство.

Основа выборки - для каждой из двух генеральных совокупностей строится своя основа выборки:

I ступень - формируется актуализированный на последнюю дату список населенных пунктов для каждого региона, исключая заброшенные населенные пункты, с указанием числа личных подсобных хозяйств, их общей посевной площади и условного поголовья скота;

II ступень - список личных подсобных хозяйств в населенных пунктах, отобранных на I ступени, с указанием общей посевной площади и условного поголовья скота по каждому хозяйству.

На первой ступени определяется количество отбираемых населенных пунктов, исходя из заданного объема выборки в соответствии с количеством населенных пунктов, имеющих личные подсобные хозяйства в регионе. Процент отбора населенных пунктов в регионе может варьировать от 0,5% - для регионов, имеющих свыше 8000 населенных пунктов, до 10% - для регионов с числом населенных пунктов, не превышающим 200 единиц. Процент отбора и границы числа населенных пунктов определяются национальными статистическими службами стран СНГ. На основе установленного процента отбора рассчитывается необходимый объем выборки для первой ступени отбора.

Отбор населенных пунктов осуществляется методом «центрального рассеяния».

Шаг 1. Для каждого *t*-го населенного пункта *r*-го региона рассчитывается величина нормированного индекса каждого из двух показателей:

$$\text{общей посевной площади: } i_{S_{rt}} = \frac{S_{rt} - S_{r\min}}{S_{r\max} - S_{r\min}}; \quad (5)$$

$$\text{условного поголовья скота: } i_{P_{rt}} = \frac{P_{rt} - P_{r\min}}{P_{r\max} - P_{r\min}}, \quad (6)$$

где i_{Sr} - нормированный индекс показателя «общая посевная площадь» для t -го населенного пункта r -го региона; i_{Pr} - нормированный индекс показателя «условное поголовье скота» для t -го населенного пункта r -го региона; S_r, P_r - значения соответствующего признака («общая посевная площадь», «условное поголовье скота») в t -м населенном пункте r -го региона; $S_{r\min}, S_{r\max}, P_{r\min}, P_{r\max}$ - соответственно минимальное и максимальное значения признака («общая посевная площадь», «условное поголовье скота») в совокупности населенных пунктов r -го региона.

Шаг 2. Для всех населенных пунктов r -го региона рассчитываются средние значения показателей:

$$\text{общая посевная площадь: } \bar{S}_r = \frac{\sum_{t=1}^{N_r} S_{rt}}{N_r}; \quad (7)$$

$$\text{условное поголовье скота: } \bar{P}_r = \frac{\sum_{t=1}^{N_r} P_{rt}}{N_r}. \quad (8)$$

Шаг 3. Для средних значений показателей («общая посевная площадь», «условное поголовье скота») r -го региона рассчитываются аналогичные нормированные индексы:

$$\text{для общей посевной площади: } i_{\bar{S}_r} = \frac{\bar{S}_r - S_{r\min}}{S_{r\max} - S_{r\min}}; \quad (9)$$

$$\text{для условного поголовья скота: } i_{\bar{P}_r} = \frac{\bar{P}_r - P_{r\min}}{P_{r\max} - P_{r\min}}. \quad (10)$$

Шаг 4. Для каждого t -го населенного пункта r -го региона рассчитывается величина «евклидова расстояния» (ϵ_{rt}) по формуле:

$$\epsilon_{rt} = \sqrt{(i_{Srt} - i_{\bar{S}_r})^2 + (i_{Ptr} - i_{\bar{P}_r})^2}. \quad (11)$$

Результаты проведенных расчетов оформляются в виде таблицы 5.

Таблица 5

Расчет показателей для отбора населенных пунктов r -го региона

№ п/п	Код учета	Код территории	Общая посевная площадь, га	Условное поголовье скота, голов	Нормированный индекс		«евклидово расстояние»
					площади	поголовья	
(t)			(S_{rt})	(P_{rt})	(i_{Srt})	(i_{Ptr})	(ϵ_{rt})
1	2	3	4	5	6	7	8
1			S_{r1}	P_{r1}	i_{Sr1}	i_{Pr1}	ϵ_{r1}
2			S_{r2}	P_{r2}	i_{Sr2}	i_{Pr2}	ϵ_{r2}
3			S_{r3}	P_{r3}	i_{Sr3}	i_{Pr3}	ϵ_{r3}
...		
N_{rt}			S_{Nrt}	P_{Nrt}	i_{SNrt}	i_{PNrt}	ϵ_{Nrt}
Среднее значение			\bar{S}_r	\bar{P}_r	$i_{\bar{S}_r}$	$i_{\bar{P}_r}$	X

Шаг 5. Населенные пункты ранжируются в порядке возрастания значений «евклидова расстояния», и в выборочную совокупность отбираются первые n_r единиц ранжированного ряда.

На второй ступени определяется число отбираемых личных подсобных хозяйств, исходя из заданного объема выборки для региона. Границы по числу хозяйств при установлении необходимого процента отбора определяются национальными статистическими службами стран СНГ на основе предварительного расчета необходимого объема выборки.

При подготовке основы выборочной совокупности из списка личных подсобных хозяйств (генеральная совокупность) исключаются:

- заброшенные хозяйства населения;

- хозяйства населения, которые невозможно обследовать (находящиеся в труднодоступных районах, в зонах радиоактивного загрязнения и др.).

Оставшиеся хозяйства включаются в общий список объектов наблюдения (основа выборки) ($l=1, 2, 3, \dots, N$) с указанием их территориального кода, общей посевной площади, поголовья скота и птицы по видам. Если при проведении выборочного обследования ставится задача получения данных о величине каких-либо других показателей, например о привлечении наемной рабочей силы, то в число экономических показателей, выгружаемых из генеральной совокупности объектов наблюдения, включаются данные о численности наемных работников.

Учитывая, что крупные и особо крупные ЛПХ вносят заметно больший вклад в общие результаты сельскохозяйственной деятельности, процент их отбора должен быть больше, чем типичных ЛПХ. Для выделения из общей совокупности ЛПХ указанных двух групп хозяйств используется «правило трех сигм», что требует выполнения следующих процедур:

Шаг 1. По показателям «общая посевная площадь» (S_l) и «условное поголовье скота» (P_l) для всех единиц основы выборки (совокупность № 1) рассчитываются математико-статистические характеристики:

а) средний размер общей посевной площади:

$$\bar{S}_1 = \frac{\sum_{l=1}^N S_l}{N};$$

б) средняя величина условного поголовья скота:

$$\bar{P}_1 = \frac{\sum_{l=1}^N P_l}{N};$$

в) дисперсия для общей посевной площади:

$$\sigma_{1S}^2 = \frac{\sum_{l=1}^N (S_l - \bar{S}_1)^2}{N};$$

г) дисперсия для условного поголовья скота:

$$\sigma_{1P}^2 = \frac{\sum_{l=1}^N (P_l - \bar{P}_1)^2}{N};$$

д) среднее квадратическое отклонение для общей посевной площади:

$$\sigma_{1S} = \sqrt{\sigma_{1S}^2};$$

е) среднее квадратическое отклонение для условного поголовья скота:

$$\sigma_{1P} = \sqrt{\sigma_{1P}^2},$$

где S_l - значение показателя «общая посевная площадь» для единицы основы выборки ($l=1, 2, 3, \dots, N$);

P_l - значение показателя «условное поголовье скота» для единицы основы выборки ($l=1, 2, 3, \dots, N$).

Шаг 2. Объекты, у которых значение показателя «общая посевная площадь» превышает пороговую величину $\bar{S}_1 + 3\sigma_{1S}$ и/или показателя «условное поголовье скота» превышает пороговую величину $\bar{P}_1 + 3\sigma_{1P}$, выделяются в отдельную совокупность (совокупность № 2), представляющую собой список крупных и особо крупных личных подсобных хозяйств с указанием их общего числа ($N_{ОКр+Кр}$).

Шаг 3. По объектам совокупности № 2 рассчитываются математико-статистические характеристики по показателям «общая посевная площадь» (S_l) и «условное поголовье скота» (P_l):

а) средний размер общей посевной площади:

$$\bar{S}_2 = \frac{\sum_{l=1}^{N_{ОКр+Кр}} S_l}{N_{ОКр+Кр}};$$

б) средняя величина условного поголовья скота:

$$\bar{P}_2 = \frac{\sum_{l=1}^{N_{ОКр+Кр}} P_l}{N_{ОКр+Кр}};$$

в) дисперсия для общей посевной площади:

$$\sigma_{2S}^2 = \frac{\sum_{l=1}^{N_{ОКр+Кр}} (S_l - \bar{S}_2)^2}{N_{ОКр+Кр}};$$

г) дисперсия для условного поголовья скота:

$$\sigma_{2P}^2 = \frac{\sum_{l=1}^{N_{ОКр+Кр}} (P_l - \bar{P}_2)^2}{N_{ОКр+Кр}};$$

д) среднее квадратическое отклонение для общей посевной площади:

$$\sigma_{2S} = \sqrt{\sigma_{2S}^2};$$

е) среднее квадратическое отклонение для условного поголовья скота:

$$\sigma_{2P} = \sqrt{\sigma_{2P}^2},$$

где S_l - значение показателя «общая посевная площадь» для единицы совокупности № 2;

P_l - значение показателя «условное поголовье скота» для l -й единицы совокупности № 2 ($l=1, 2, 3, \dots, N_{ОКр+Кр}$).

Шаг 4. Объекты, у которых значение показателя «общая посевная площадь» превышает пороговую величину $\bar{S}_2 + 3\sigma_{2S}$ и/или показателя «условное поголовье скота» превышает пороговую величину $\bar{P}_2 + 3\sigma_{2P}$, выделяются в отдельную совокупность (совокупность № 3), представляющую собой список особо крупных личных подсобных хозяйств с указанием их общего числа ($N_{ОКр}$), являющийся основой для формирования выборочной совокупности особо крупных ЛПХ ($n_{ОКр}$).

Шаг 5. Список крупных и особо крупных хозяйств после удаления особо крупных ЛПХ представляет собой список крупных личных подсобных хозяйств ($N_{Кр}$) (совокупность № 4) - основа для формирования выборочной совокупности крупных личных подсобных хозяйств ($n_{Кр}$).

Шаг 6. Путем исключения из основы выборки хозяйств, вошедших в совокупность № 2, формируется совокупность типичных личных подсобных хозяйств ($N_{Тип}$) - совокупность № 5, то есть основа для формирования выборочной совокупности типичных ЛПХ ($n_{Тип}$).

На рис. 3 приведена схема процедуры формирования основ выборок для разных типов ЛПХ.

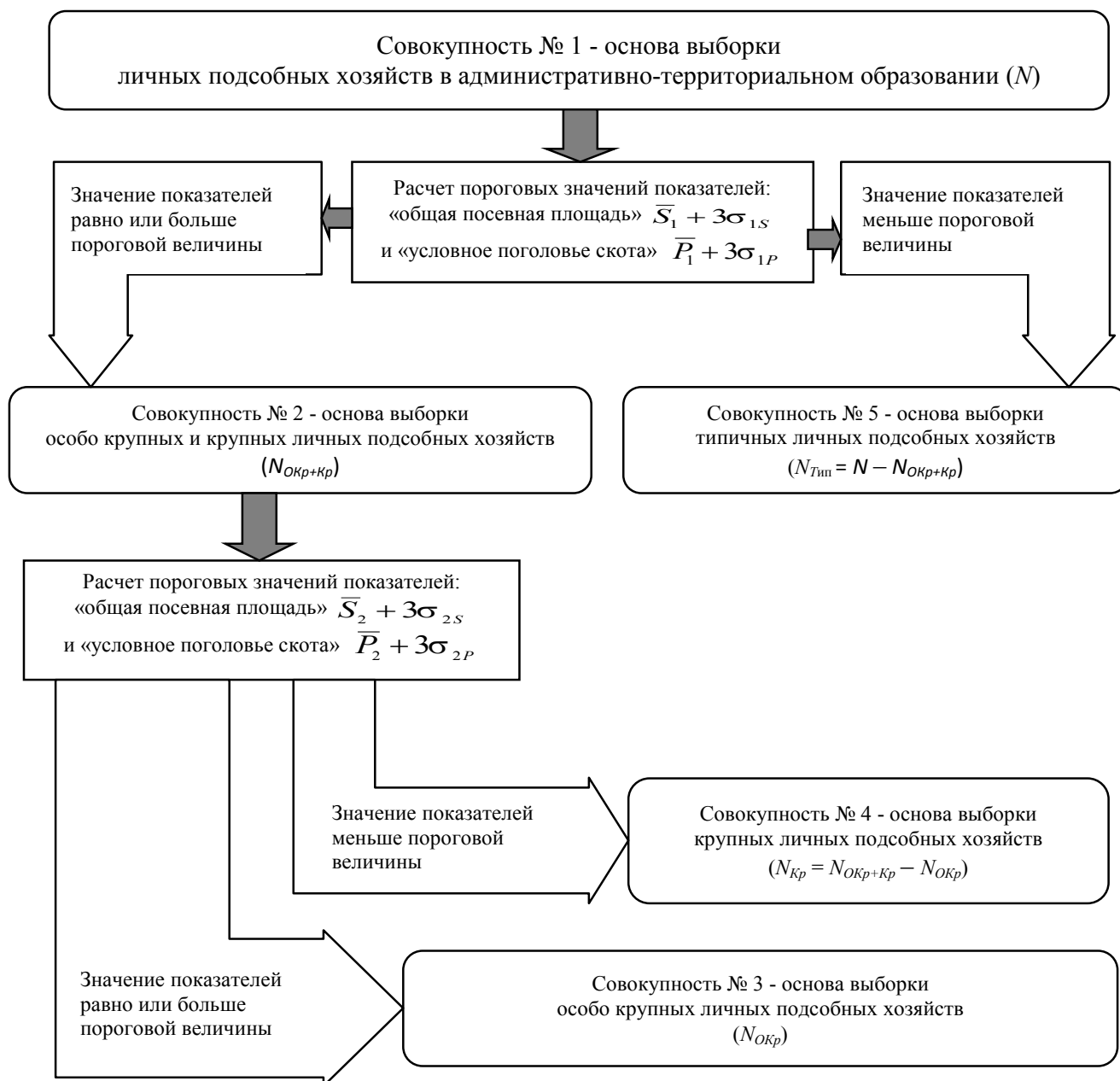


Рис. 3. Порядок формирования основ выборочных совокупностей для разных типов личных подсобных хозяйств населения

Необходимый объем выборки личных подсобных хозяйств определяется для каждого административно-территориального образования (совокупность № 1) отдельно по растениеводческой и животноводческой продукции.

Проводится две серии расчетов:

1) расчет необходимого объема выборки для обеспечения репрезентативности выборочной совокупности по показателям продукции растениеводства (n_s);

2) расчет необходимого объема выборки для обеспечения репрезентативности выборочной

совокупности по показателям продукции животноводства (n_p).

В рамках каждой серии можно провести два расчета с тремя заданными уровнями значимости: 5%, 7% и 10%, то есть для совокупности N объем выборки рассчитывается с заданными относительными ошибками выборки: $\Delta_{\text{отн}}=5\%$, $\Delta_{\text{отн}}=7\%$ и $\Delta_{\text{отн}}=10\%$. Относительная ошибка выборки равна соотношению между предельной ошибкой выборки Δ и средней величиной показателя, положенного в основу отбора:

- в рамках первой серии расчетов таким показателем является общая посевная площадь, то есть

$$\Delta_{\text{омн}} = \frac{\Delta}{\bar{S}_1} \times 100\% = 5\% (7\%, 10\%); \quad (12)$$

- в рамках второй серии расчетов таким показателем является условное поголовье скота, то есть:

$$\Delta_{\text{омн}} = \frac{\Delta}{\bar{P}_1} \times 100\% = 5\% (7\%, 10\%). \quad (13)$$

Вероятность $P(t)=68,3\%$ представляется достаточной для проведения выборочного обследования ЛПХ. В этом случае необходимый объем выборки для совокупности N рассчитывается по формуле (3) для механического способа отбора:

- в рамках первой серии расчетов:

$$n_{1S} = \frac{\sigma_{1S}^2}{(\Delta_{\text{омн}} \times \bar{S}_1 / 100\%)^2 + \sigma_{1S}^2 / N_1}; \quad (14)$$

- в рамках второй серии расчетов:

$$n_{1P} = \frac{\sigma_{1P}^2}{(\Delta_{\text{омн}} \times \bar{P}_1 / 100\%)^2 + \sigma_{1P}^2 / N_1}. \quad (15)$$

Из рассчитанных вариантов объема выборки с заданными уровнями точности выбирается вариант с минимальными ошибками выборки для общего размера посевных площадей и для условного поголовья скота и числом отбираемых ЛПХ, не превышающим 15-20% от общего их числа в совокупности № 1.

Максимальная величина процента отбора устанавливается национальными статистическими службами стран СНГ с учетом необходимости обеспечения оптимального сочетания между ошибкой выборки и затратами на проведение выборочного обследования.

Для подготовки выборочного обследования особо крупных ЛПХ по каждому административно-территориальному образованию формируется список хозяйств (совокупность № 3, см. таблицу 6).

Алгоритм формирования выборки особо крупных ЛПХ предусматривает последовательное выполнение следующих процедур:

Шаг 1. Для каждого административно-территориального образования рассчитывается доля числа особо крупных ЛПХ (совокупности № 3) в общем объеме выборки (n):

$$d_{\text{ОКр}} = \frac{N_{\text{ОКр}}}{n}, \quad (16)$$

где $d_{\text{ОКр}}$ - доля числа особо крупных ЛПХ в общем объеме выборочной совокупности;

Совокупность особо крупных личных подсобных хозяйств административно-территориального образования

№ п/п (L)	Код учета	Код территории	Общая посевная площадь, кв. м (S _i)	Условное поголовье скота, голов (P _i)
1	2	3	4	5
1			S ₁	P ₁
2			S ₂	P ₂
3			S ₃	P ₃
...		
N _{ОКр}			S _{N.ОКр}	P _{N.ОКр}
Всего по совокупности № 3			S _i = ∑ _{l=1} ^{N.ОКр} S _l	P _l = ∑ _{l=1} ^{N.ОКр} P _l

$N_{\text{ОКр}}$ - число особо крупных ЛПХ в административно-территориальном образовании;

n - необходимый объем выборки из совокупности № 1.

Шаг 2. Если рассчитанное по формуле (16) значение доли особо крупных ЛПХ не превышает 10%, то обследованию подлежат все особо крупные хозяйства региона:

$$n_{\text{ОКр}} = N_{\text{ОКр}}, \quad (17)$$

где $n_{\text{ОКр}}$ - объем выборочной совокупности особо крупных ЛПХ.

Если значение доли выше 10%, то обследуются 50% особо крупных хозяйств данного региона:

$$n_{\text{ОКр}} = 0,5 \times N_{\text{ОКр}}. \quad (18)$$

В случае необходимости проведения отбора 50% особо крупных ЛПХ осуществляется переход к шагу 3.

Начиная с шага 3 возможна реализация двух подходов к упорядочению основы выборки особо крупных ЛПХ для формирования выборочной совокупности.

Первый подход предполагает необходимость расчета величины «евклидова расстояния» для каждого особо крупного ЛПХ.

Шаг 3. Для каждого l -го особо крупного ЛПХ рассчитывается величина нормированного индекса изучаемого показателя:

для общей посевной площади:

$$i_{.Sl} = \frac{S_l - S_{\min}}{S_{\max} - S_{\min}}; \quad (19)$$

для условного поголовья скота:

$$i_{.Pl} = \frac{P_l - P_{\min}}{P_{\max} - P_{\min}}, \quad (20)$$

где i_{Sl} - нормированный индекс показателя «общая посевная площадь» для l -го особо крупного хозяйства;

i_{Pl} - нормированный индекс показателя «условное поголовье скота» для l -го особо крупного хозяйства;

S_p, P_l - значения соответствующего признака («общая посевная площадь», «условное поголовье скота») в l -м особо крупном хозяйстве;

$S_{min}, S_{max}, P_{min}, P_{max}$ - соответственно минимальное и максимальное значения признака («общая посевная площадь», «условное поголовье скота») в совокупности особо крупных ЛПХ в данном регионе.

Шаг 4. Для всей группы особо крупных ЛПХ региона рассчитываются средние значения показателей:

общая посевная площадь:

$$\bar{S}_{OKp} = \frac{\sum_{l=1}^{N_{OKp}} S_l}{N_{OKp}}; \quad (21)$$

условное поголовье скота:

$$\bar{P}_{OKp} = \frac{\sum_{l=1}^{N_{OKp}} P_l}{N_{OKp}}. \quad (22)$$

Шаг 5. Для средних значений показателей («общая посевная площадь», «условное поголовье скота») группы особо крупных ЛПХ рассчитываются аналогичные нормированные индексы:

для общей посевной площади:

$$i_{\bar{S}_{OKp}} = \frac{\bar{S}_{OKp} - S_{min}}{S_{max} - S_{min}}; \quad (23)$$

для условного поголовья скота:

$$i_{\bar{P}_{OKp}} = \frac{\bar{P}_{OKp} - P_{min}}{P_{max} - P_{min}}, \quad (24)$$

где $i_{\bar{S}_{OKp}}$ - нормированный индекс среднего значения общей посевной площади для особо крупных хозяйств;

$i_{\bar{P}_{OKp}}$ - нормированный индекс среднего значения условного поголовья скота для особо крупных хозяйств.

Шаг 6. Для каждого l -го особо крупного хозяйства рассчитывается величина «евклидова расстояния» ϵ_l по формуле:

$$\epsilon_l = \sqrt{(i_{Sl} - i_{\bar{S}_{OKp}})^2 + (i_{Pl} - i_{\bar{P}_{OKp}})^2}. \quad (25)$$

Результаты проведенных расчетов оформляются в виде таблицы 7.

Таблица 7

Расчет показателей для отбора в выборочную совокупность особо крупных личных подсобных хозяйств

№ п/п (l)	Код учета	Код территории	Общая посевная площадь, га (S_l)	Условное поголовье скота, голов (P_l)	Нормированный индекс		Показатель «Евклидово расстояние» (ϵ_l)
					площади (i_{Sl})	поголовья (i_{Pl})	
1	2	3	4	5	6	7	8
1			S_1	P_1	i_{S1}	i_{P1}	ϵ_1
2			S_2	P_2	i_{S2}	i_{P2}	ϵ_2
3			S_3	P_3	i_{S3}	i_{P3}	ϵ_3
...		
N_{OKp}			$S_{N_{OKp}}$	$P_{N_{OKp}}$	$i_{S_{N_{OKp}}}$	$i_{P_{N_{OKp}}}$	$\epsilon_{N_{OKp}}$
Среднее значение			\bar{S}_{OKp}	\bar{P}_{OKp}	$i_{\bar{S}_{OKp}}$	$i_{\bar{P}_{OKp}}$	X

Шаг 7. Все особо крупные личные подсобные хозяйства ранжируются в порядке возрастания показателя «Евклидово расстояние».

На шаге 8, описанном ниже, производится формирование выборочной совокупности особо крупных личных подсобных хозяйств населения.

Преимущество первого подхода заключается в том, что показатель «Евклидово расстояние» имеет реальную геометрическую интерпретацию.

Рассмотрим множество M , содержащее N элементов ($M_l, l=1, 2, 3, \dots, N_{OKp}$), каждый из которых характеризуется признаками $x_k, k=1, 2$, причем

$x_{ik} > 0$ для любого значения i и k . Если в качестве l -го элемента множества M рассматривать особо крупное личное подсобное хозяйство (ОКр ЛПХ), в качестве признака x_1 - «общую посевную площадь (S)», а в качестве признака x_2 - «условное поголовье скота (P)», то графически в координатах (S, P) указанное множество будет выглядеть следующим образом:

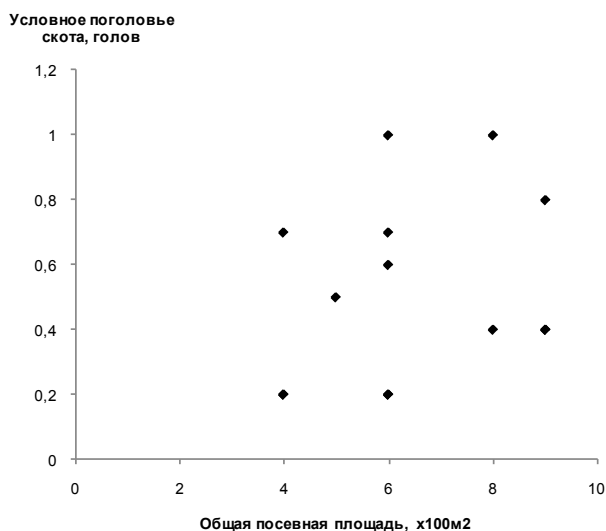


Рис. 4. Графическое изображение совокупности ОКр ЛПХ через значения признаков «общая посевная площадь (S)» и «условное поголовье скота (P)»

Для каждого особо крупного ЛПХ рассчитываются нормированные значения индексов «общей посевной площади» (по формуле 19) и «условного поголовья скота» (по формуле 20), а также нормированные индексы для средних значений этих показателей (см. формулы 23, 24)

На рис. 5 в координатах ($i_{SP}^H; i_{Pl}^H$) геометрическое место точек, соответствующих рассчитанным

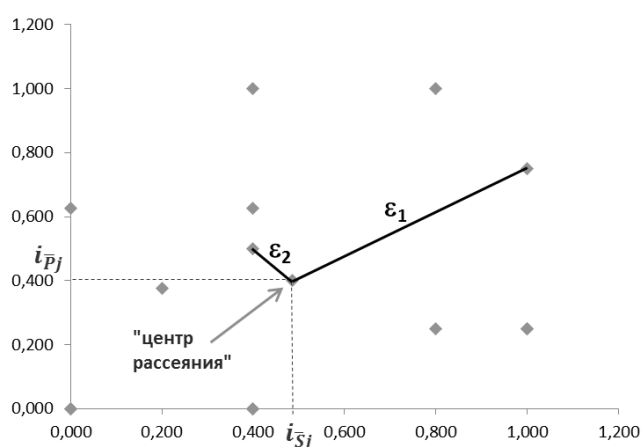


Рис. 5. Графическое изображение отклонений «евклидовых расстояний», рассчитанных по хозяйствам совокупности ОКр ЛПХ, от «центра рассеяния»

значениям индексов, будет заключено в «единичном квадрате», ограниченном вершинами с координатами (0; 0), (0; 1), (1; 1), (1; 0). Назовем точку с координатами ($i_{\bar{S}}; i_{\bar{P}}$) «центром рассеяния». Тогда величина «евклидова расстояния», рассчитываемая для каждого l -го особо крупного ЛПХ по формуле (25), будет представлять собой длину отрезка между точкой, характеризующей l -е ЛПХ, и «центром рассеяния», или, другими словами, отклонение значения индекса каждого особо крупного ЛПХ от «центра рассеяния».

Второй подход предполагает необходимость расчета нормированных значений показателей площади и условного поголовья скота для каждого особо крупного ЛПХ.

Шаг 3. Для всей группы особо крупных ЛПХ региона рассчитываются средние значения показателей:

общей посевной площади:

$$\bar{S}_{ОКр} = \frac{\sum_{l=1}^{N_{ОКр}} S_l}{N_{ОКр}}; \quad (26)$$

условного поголовья скота:

$$\bar{P}_{ОКр} = \frac{\sum_{l=1}^{N_{ОКр}} P_l}{N_{ОКр}}, \quad (27)$$

где S_l, P_l - значения соответствующего признака («общая посевная площадь», «условное поголовье скота») в l -м особо крупном хозяйстве;

$N_{ОКр}$ - общее число особо крупных хозяйств в населенном пункте или регионе (если отбор населенных пунктов не производится).

Шаг 4. Для каждого l -го особо крупного ЛПХ рассчитывается нормированное значение изучаемого показателя:

для общей посевной площади:

$$i_{Sl}^H = \frac{S_l}{\bar{S}_{ОКр}}; \quad (28)$$

для условного поголовья скота:

$$i_{Pl}^H = \frac{P_l}{\bar{P}_{ОКр}}, \quad (29)$$

где i_{Sl}^H и i_{Pl}^H - соответственно нормированные значения показателя общей посевной площади и условного поголовья скота для l -го особо крупного хозяйства.

Шаг 5. Расчет среднего нормированного значения показателей общей посевной площади и условного поголовья скота для l -го особо крупного хозяйства:

$$\bar{i}_l^H = \sqrt{i_{Sl}^H \times i_{Pl}^H}. \quad (30)$$

Шаг 6. Определение абсолютной величины отклонения среднего нормированного значения показателей общей посевной площади и условного поголовья скота для l -го особо крупного хозяйства от центра рассеяния (Δ_l). В «центре рассеяния» величина каждого нормированного значения равна 1, следовательно:

$$\Delta_l = |\bar{i}_l^H - 1|. \quad (31)$$

Шаг 7. Особо крупные личные подсобные хозяйства ранжируются в порядке возрастания отклонений среднего нормированного значения показателей общей посевной площади и условного поголовья скота от «центра рассеяния».

Следующий этап подготовки к проведению выборочного обследования - формирование выборочной совокупности особо крупных личных подсобных хозяйств. На данном этапе подготовки выборочного обследования также возможно использование двух способов формирования выборочной совокупности личных подсобных хозяйств.

Первый способ - метод «центрального рассеяния».

Шаг 8. В выборочную совокупность отбираются первые единицы ранжированного ряда, то есть наиболее типичные единицы, имеющие минимальное значение «евклидова расстояния», или минимальное значение отклонения от «центра рассеяния», учитывающего общую посевную площадь и условное поголовье скота.

Рассмотренный способ формирования выборки дает наименьшую ошибку при распространении результатов выборочного обследования на генеральную совокупность. При этом по показателям распространения - средний размер площадей под отдельными культурами, урожайность отдельных культур, поголовье отдельных видов скота и др. - хозяйства, попавшие в выборочную совокупность, распределяются случайным образом.

Второй способ - механический отбор по кумулятивной сумме.

Второй метод отбора предполагает последовательное выполнение трех шагов (8-10):

Шаг 8. По хозяйствам, ранжированным на шаге 7 в порядке возрастания величины «евклидова расстояния» или отклонения среднего нормированного значения показателей общей посевной площади и условного поголовья скота от «центра рассеяния», рассчитываются накопленные значения указанных показателей. Последнее накопленное значение равно сумме «евклидовых

расстояний» для всех особо крупных ЛПХ, или всех отклонений среднего нормированного значения показателей общей посевной площади и условного поголовья скота от «центра рассеяния».

Шаг 9. Расчет шага отбора. Шаг отбора определяется путем деления последнего накопленного значения показателя, принятого для формирования выборочной совокупности («евклидово расстояние» или отклонение среднего нормированного значения от «центра рассеяния»), на объем выборочной совокупности.

Шаг 10. Первая единица, попадающая в выборочную совокупность, должна иметь значение показателя, принятого для формирования выборки, не меньшее, чем половина шага отбора. Например, шаг отбора, рассчитанный по величине «евклидова расстояния», равен 1,5. В таком случае половина шага отбора равна: $1,5/2 = 0,75$. В выборочную совокупность попадает единица, имеющая накопленную величину «евклидова расстояния» не меньше, чем 0,75.

Допустим, что в основе выборки есть единицы, имеющие накопленное значение «евклидова расстояния»: 0,5; 1,03; 1,58; 2,16; 2,86 и т. д. Следовательно, первая единица в выборке - это хозяйство, для которого накопленная величина «евклидова расстояния» равна 1,03. Второе хозяйство в выборке должно иметь накопленную величину «евклидова расстояния» не меньше, чем $0,75 + 1,5 = 2,25$. Следовательно, второе хозяйство, попадающее в выборку из ее основы, - это хозяйство, имеющее накопленную величину «евклидова расстояния» 2,86 и т. д.

Вопрос об использовании одного из указанных двух способов упорядочения основы выборки, а также одного из предложенных двух способов отбора особо крупных личных подсобных хозяйств решается статистическими службами стран СНГ.

В случае невозможности обследования хозяйства, попавшего в выборку, допускается его замена. Замена производится последовательным отбором (в порядке возрастания показателя, принятого для формирования выборочной совокупности) из оставшихся в ранжированном ряду хозяйств.

В зависимости от количества крупных личных подсобных хозяйств в административно-территориальном образовании ($N_{кр}$) устанавливается процент отбора данной категории ЛПХ в выборочную совокупность. Если число крупных ЛПХ в регионе не превышает 40-50 единиц, то в выборочную совокупность включаются все крупные хозяйства.

В случае, если в совокупности № 4 (крупные ЛПХ) в регионе число хозяйств больше 50, то процент отбора устанавливается таким образом, чтобы в выборочную совокупность попадало не менее $n \geq 50 \pm 5$ крупных ЛПХ, так как в противном случае для данной категории хозяйств при наличии неответов выборка может оказаться малой и соответственно будет иметь большую ошибку. Минимальная граница числа крупных ЛПХ в выборке устанавливается национальной статистической службой страны.

После определения необходимого объема выборки для данной категории хозяйств ($n_{кр}$) реализуется пошаговый алгоритм формирования выборочной совокупности крупных ЛПХ, описанный выше для особо крупных ЛПХ.

Количество *типичных личных подсобных хозяйств*, попадающих в выборочную совокупность, в административно-территориальных образованиях рассчитывается путем вычитания из общего числа ЛПХ, попавших в выборку, числа отобранных особо крупных ЛПХ и числа крупных ЛПХ, попавших в выборку: $n_{мин} = n - n_{окр} - n_{кр}$.

Для формирования выборочной совокупности типичных личных подсобных хозяйств используется двухэтапный комбинированный метод отбора единиц наблюдения. При этом реализуется следующий пошаговый алгоритм:

Шаг 1. Все типичные ЛПХ со своими значениями показателей «общая посевная площадь» и «условное поголовье скота» заносятся в таблицу 8.

Таблица 8

Совокупность типичных личных подсобных хозяйств административно-территориального образования

№ п/п (I)	Временный код учета	Код ОКАТО	Общая посевная площадь, кв. м (S _i)	Условное поголовье скота, голов (P _i)
1	2	3	4	5
1			S ₁	P ₁
2			S ₂	P ₂
3			S ₃	P ₃
...		
N _{Тун}			S _{N.Тун}	P _{N.Тун}
Всего по совокупности № 5			$S_l = \sum_{l=1}^{N.Тун} S_l$	$P_l = \sum_{l=1}^{N.Тун} P_l$

Шаг 2. Совокупность типичных ЛПХ (N_{Тун}) делится на группы в зависимости от соотноше-

ния показателей «общая посевная площадь» и «условное поголовье скота», согласно таблице 9.

Таблица 9

Распределение типичных личных подсобных хозяйств в зависимости от соотношения показателей «общая посевная площадь» и «условное поголовье скота»

№ группы, i	Значение показателя		Число ЛПХ в основе выборки N _{Тун.i}
	«общая посевная площадь»	«условное поголовье скота»	
1	= 0	> 0	N _{Тун.1}
2	> 0	= 0	N _{Тун.2}
3	> 0	> 0	N _{Тун.3}

Шаг 3. Для каждой группы (N_{Тун.i}) пропорциональным образом определяется число единиц в выборочной совокупности (n_{Тун.i}):

$$n_{Тун.i} = n_{Тун} \times \frac{N_{Тун.i}}{N_{Тун}}, \quad (32)$$

где n_{Тун.i} - число типичных ЛПХ в i-й группе выборочной совокупности;

n_{Тун.} - число типичных ЛПХ в выборочной совокупности;

N_{Тун.i} - число типичных ЛПХ в i-й группе региона;

N_{Тун.} - число типичных ЛПХ в регионе.

Шаг 4. Отбор типичных ЛПХ для каждой выделенной на шаге 3 группы производится по своему алгоритму:

1) алгоритм отбора для первой группы (N_{Тун.1}):

Типичные ЛПХ этой группы распределяются на подгруппы по интервалам значений показателя «условное поголовье скота» методом последовательного бинарного деления по средней.

Для каждой подгруппы (N_{к.Тун.1}) пропорциональным образом определяется количество типичных ЛПХ, отбираемых в выборочную совокупность (n_{к.Тун.1}):

$$n_{к.Тун.i} = n_{Тун.1} \times \frac{N_{к.Тун.1}}{N_{Тун.1}}. \quad (33)$$

Для отбора ЛПХ из этой группы используется механический (систематический) пропорциональный способ отбора с применением единого шага отбора.

В случае невозможности обследования хозяйства, попавшего в выборку, допускается его замена на «ближайшего соседа» по величине условного поголовья скота;

2) алгоритм отбора для второй группы (N_{Тун.2}):

Типичные ЛПХ второй группы распределяются на подгруппы по интервалам значений показателя «общая посевная площадь» также

методом последовательного бинарного деления по средней.

Для каждой подгруппы ($N_{k.Tun.2}$) пропорциональным образом определяется количество типичных ЛПХ, отбираемых в выборочную совокупность ($n_{k.Tun.2}$):

$$n_{k.Tun.2} = n_{Tun.2} \times \frac{N_{k.Tun.2}}{N_{Tun.2}}. \quad (34)$$

Для отбора ЛПХ из этой группы также используется механический (систематический) пропорциональный способ отбора с применением единого шага отбора.

В случае невозможности обследования хозяйства, попавшего в выборку, допускается его замена на «ближайшего соседа» по общему размеру посевной площади;

3) алгоритм отбора для третьей группы ($N_{Tun.3}$):

Для хозяйств третьей группы используется алгоритм формирования выборки на основе расчета «евклидова расстояния» для нормированных индексов по общей посевной площади и условному поголовью скота или отклонения среднего нормированного значения показателей общей посевной площади и условного поголовья скота от «центра рассеяния». Процедура формирования выборочной совокупности аналогична процедуре, принятой для особо крупных ЛПХ.

В результате реализации указанных процедур формируется третья группа типичных ЛПХ, объем которой равен $n_{Tun.3}$.

В случае невозможности обследования хозяйства, попавшего в выборку из данной группы, его замена на «ближайшего соседа» производится по показателю «евклидова расстояния» или отклонения среднего нормированного значения показателей общей посевной площади и условного поголовья скота от «центра рассеяния».

Шаг 5. Процедура формирования выборочной совокупности типичных личных подсобных хозяйств населения завершается составлением общего списка таких хозяйств, подлежащих наблюдению ($n_{Tun.}$), включающего в себя хозяйства, отобранные в указанные выше три группы: $n_{Tun.1}$

$n_{Tun.2}$ $n_{Tun.3}$

Способы распространения данных выборочных обследований за сельскохозяйственной деятельностью на генеральную совокупность отдельных категорий хозяйств и методы оценки их репрезентативности

Завершающим этапом выборочных обследований малых предприятий, крестьянских (фер-

мерских) хозяйств и личных подсобных хозяйств граждан является распространение полученных результатов на соответствующие генеральные совокупности. Перед началом распространения выборочных данных на генеральные совокупности проводится контроль заполнения данных для выявления дублирующих или недостающих объектов.

При распространении результатов выборочного обследования малых предприятий, крестьянских (фермерских) хозяйств и личных подсобных хозяйств граждан учитываются два основных обстоятельства:

1. Насколько адекватно представлена генеральная совокупность в выборке, то есть не произошло ли в результате обследования изменение в структуре запланированной ее основы, соблюдены ли основные пропорции между типичными группами в выборочной и генеральной совокупности. Вероятность возникновения таких нарушений достаточно велика в том случае, если единицы наблюдения в рамках определенной типической группы отказываются давать ответы на вопросы анкеты.

Для восстановления исходных пропорций генеральной совокупности в выборке производится ее корректировка либо путем отсека части единиц, доля которых в выборке непропорционально велика по сравнению с долей в генеральной совокупности, либо путем многократного использования результатов наблюдения за единицами, относящимися к группам, недостаточно широко представленным в выборке;

2. Степень соответствия фактически полученной относительной ошибки выборки запланированному ее уровню. Фактическое значение относительной ошибки рассчитывается путем сопоставления абсолютной величины предельной ошибки выборки, полученной в результате обследования, со средним уровнем признака, рассчитанным на основе выборки, то есть $\Delta_{отн.} = \frac{\Delta}{\bar{x}} \times 100\%$ (или для доли $\Delta_{отн.} = \frac{\Delta}{w} \times 100\%$).

Если первое из указанных двух условий выполнено и фактическая относительная ошибка выборки незначительно отличается от запланированного ее уровня, то на основе проведенного обследования можно оценить пределы, в которых находится среднее значение изучаемого признака (или доли) в генеральной совокупности, а также указать его возможное значение для совокупности в целом. Пределы для среднего значения

показателя урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности отдельных видов животных и других средних величин в общем виде определяются по формуле:

$$\tilde{x} - \Delta \leq \bar{x}_{ген} \leq \tilde{x} + \Delta. \quad (35)$$

Оценивая пределы для среднего значения показателя в генеральной совокупности, необходимо указывать вероятность, с которой эти пределы гарантируются. С вероятностью 68,3% указанные средние значения показателей в генеральной совокупности будут находиться в пределах:

$$\tilde{x} - \mu \leq \bar{x}_{ген} \leq \tilde{x} + \mu. \quad (36)$$

С вероятностью 95,4% средние значения показателей в генеральной совокупности будут отличаться от средних значений соответствующих показателей, рассчитанных на основе выборочных данных, на величину двух средних ошибок:

$$\tilde{x} - 2\mu \leq \bar{x}_{ген} \leq \tilde{x} + 2\mu. \quad (37)$$

С вероятностью 99,7% средние значения показателей в генеральной совокупности будут отличаться от выборочных средних на величину трех средних ошибок:

$$\tilde{x} - 3\mu \leq \bar{x}_{ген} \leq \tilde{x} + 3\mu. \quad (38)$$

Величина доверительной вероятности при проведении выборочных обследований для разных типов хозяйствующих субъектов может быть разной в зависимости от вклада, который они вносят в общие показатели продукции сельского хозяйства. Величина коэффициента доверия может принимать не только указанные выше целые значения, но и быть дробной величиной, вероятность которой определяется на основе интеграла вероятностей Лапласа. Значения указанной вероятности и ее соотношение с величиной коэффициента доверия приводятся в специальных статистических таблицах.

Общее значение изучаемого показателя для генеральной совокупности в целом (например, объем отдельных видов продукции растениеводства или животноводства) определяется двумя способами: методом прямого счета и методом коэффициентов.

Если в результате обследования получены верхняя и нижняя границы изучаемого признака в расчете на единицу совокупности, то есть найдены величины $\tilde{x} - \Delta \leq \bar{x}_{ген} \leq \tilde{x} + \Delta$, то с соответствующей вероятностью можно найти эти границы для совокупности в целом. Так как N - число единиц

в генеральной совокупности, искомые пределы равны:

$$N(\tilde{x} - \Delta) \leq N\bar{x}_{ген} \leq N(\tilde{x} + \Delta). \quad (39)$$

Метод коэффициентов используется для получения по данным выборки значений показателей, которые непосредственно не наблюдались, но тесно связаны с величинами, зафиксированными в ходе выборочного обследования. Этот метод используется также для уточнения данных сплошного наблюдения с помощью дополнительно проведенного выборочного обследования. Например, если в ходе выборочного обследования малых предприятий в сельском хозяйстве не обследовались затраты на наемную рабочую силу, то с помощью метода коэффициентов можно оценить косвенным образом такие затраты, используя данные о размере площади посевов и установленной экспертным путем величины расходов на оплату труда в расчете на 1 га посевов.

Распространение на генеральную совокупность данных выборочного обследования субъектов малого предпринимательства и крестьянских (фермерских) хозяйств. Данные бланков выборочного обследования по каждому типу хозяйств (малых предприятий или крестьянских (фермерских) хозяйств) распределяются по выборочным совокупностям, а затем по типическим группам в соответствии с методикой формирования стратифицированной (типической) выборки. По каждой типической группе можно оценить следующие характеристики:

- *суммарное значение показателя* - $\sum_1^{n_j} x_{ij}$ (например, посевная или убранная площадь сельскохозяйственных культур, площадь чистых паров, используемая площадь защищенного грунта, площади многолетних насаждений, объем реализации продуктов растениеводства или животноводства, поголовье скота и птицы, данные о движении поголовья скота и др.);

- *среднее значение показателя в расчете на одно хозяйство* - $\tilde{x}_{ij} = \frac{\sum_1^{n_j} x_{ij}}{n_j}$,

где x_{ij} - объемный показатель отобранного хозяйства j -й типической группы i -й выборочной совокупности;
 n_j - число хозяйств в j -й типической группе i -й выборочной совокупности;

- *доля определенного признака в общем суммарном значении показателя* (например, площадь посева пшеницы в общей посевной площади зерновых и зернобобовых культур, численность

коров в общем поголовье крупного рогатого скота) - $p_{x_{qij}} = \frac{\sum x_{qij}}{\sum x_{ij}}$,

где $\sum x_{qij}$ - посевная площадь изучаемой q -й культуры (численность коров) j -й типической группы i -й выборочной совокупности;

$\sum x_{ij}$ - общая площадь посевов (поголовье крупного рогатого скота) j -й типической группы i -й выборочной совокупности;

• *соотношение двух величин* (например, урожайность с одного гектара убранной площади, продуктивность скота и птицы) - $\tilde{z}_{ij} = \frac{\sum y_{ij}}{\sum x_{ij}}$,

где $\sum y_{ij}$ - фактический сбор урожая изучаемой сельскохозяйственной культуры (производство изучаемого вида продукции животноводства) в отобранных хозяйствах j -й типической группы i -й выборочной совокупности;

$\sum x_{ij}$ - убранная площадь соответствующей сельскохозяйственной культуры (поголовье соответствующего вида скота или птицы) в отобранных хозяйствах j -й типической группы i -й выборочной совокупности.

В зависимости от типа показателя существуют разные способы распространения данных выборочной совокупности на генеральную совокупность.

Расчет показателей генеральной совокупности каждой типической группы на основе среднего значения показателя в расчете на одно хозяйство производится путем умножения среднего значения соответствующего показателя, полученного по выборке (\tilde{x}_{ij}), на число хозяйств в генеральной совокупности данной типической группы (N_{ij}) - $X_{ij} = \tilde{x}_{ij} \cdot N_{ij}$.

Затем проводится их суммирование по всем k -м типическим группам $\hat{X}_{ген} = \sum_{j=1}^k \tilde{x}_{ij} \cdot N_{ij}$, то есть рассчитывается распространенное значение изучаемого показателя в генеральной совокупности хозяйств административно-территориального образования.

Оценка по доле определенного признака в общем суммарном значении показателя осуществляется по видам культур или скота. Расчет по генеральной совокупности типической группы проводится путем умножения средней площади посева зерновых и зернобобовых культур в расчете на одно хозяйство, полученной по выборочной совокупности (\tilde{x}_{ij}), на число хозяйств в генеральной совокупности данной типической группы (N_{ij}) и на долю пшеницы

в общей посевной площади под зерновыми и зернобобовыми культурами ($P_{x_{qij}}$) - $X_{qij} = \tilde{x}_{ij} \cdot N_{ij} \cdot p_{x_{qij}}$.

Распространенное значение посевной площади пшеницы на генеральную совокупность административно-территориального образования определяется суммированием полученных значений по всем типическим группам данного региона.

Под *соотношением двух величин* понимается урожайность культур или продуктивность скота. Так, оценка фактического сбора урожая каждой сельскохозяйственной культуры (производства продукции животноводства) по типической группе производится путем умножения урожайности или продуктивности (\tilde{y}_{ij}) на их оцененную убранную площадь (поголовье скота или птицы) (X_{ij}) - $Y_{ij} = \tilde{y}_{ij} \cdot X_{ij}$.

Фактический сбор урожая каждой сельскохозяйственной культуры, производство отдельных видов продукции животноводства определяются путем суммирования данных, оцененных по типическим группам, входящим в административно-территориальное образование, - $\hat{Y}_i = \sum_{j=1}^r \tilde{y}_{ij} \cdot X_{ij}$,

где r - число типических групп.

Распространенные значения размеров посевных (убранных) площадей, фактического сбора урожая и реализации продуктов по видам сельскохозяйственных культур по основной и дополнительным выборочным совокупностям суммируются.

Полученные данные по всем типическим группам административно-территориального образования суммируются и к ним прибавляются данные хозяйств, обследованных сплошным методом.

Оценка репрезентативности данных выборочного обследования субъектов малого предпринимательства и крестьянских (фермерских) хозяйств.

Для оценки репрезентативности результатов выборочного обследования малых предприятий (крестьянских хозяйств) для каждого показателя бланков обследования рассчитываются абсолютные (μ_i) и относительные ($\Delta_{отн.i}$) стандартные ошибки выборки.

Абсолютная стандартная ошибка выборки среднего значения показателя при пропорциональном размещении определяется по формуле:

$$\mu_{\hat{x}_i} = \sqrt{(1-d_i) \frac{1}{n_i} \sum \sigma_{ij}^2 \cdot \frac{N_{ij}}{N_i}}. \quad (40)$$

Относительная стандартная ошибка выборки среднего значения показателя при пропорциональ-

ном размещении с вероятностью $P(t)$ рассчитывается в процентах по формуле:

$$\Delta_{\text{отн.}\hat{x}_i} = \frac{\mu_{\hat{x}_i}}{\hat{x}_i} \times 100\%, \quad (41)$$

где $\sigma_{ij}^2 = \frac{\sum_{j=1}^{N_i} (x_{ij} - \tilde{x}_{ij})^2}{n_i - 1}$ - дисперсия i -го показателя j -й типической группы выборочной совокупности;

\tilde{x}_{ij} - среднее значение показателя i -й типической группы i -й выборочной совокупности;

N_i - количество малых предприятий в i -й основе выборки;

N_{ij} - количество малых предприятий в j -й типической группе i -й основы выборки;

$d_i = \frac{n_i}{N_i}$ - доля отбора i -й выборочной совокупности;

$\hat{x}_i = \frac{X_i}{N_i}$ - среднее распространенное значение показателя по i -й генеральной совокупности.

Абсолютная стандартная ошибка выборки суммарного значения показателя:

$$\mu_{x'_i} = \sqrt{(1 - d_i) \frac{N_i}{n_i} \cdot \sum_{j=1}^{k_i} \sigma_{ij}^2 \cdot N_{ij}}. \quad (42)$$

Относительная стандартная ошибка выборки суммарного значения показателя (%):

$$\Delta_{\text{отн.}i} = \frac{\mu_{x'_i}}{\hat{X}_i} \times 100\%, \quad (43)$$

где \hat{X}_i - распространенное значение показателя i -й выборочной совокупности на i -ю генеральную совокупность.

Распространение на генеральную совокупность данных выборочного обследования личных подсобных хозяйств. Распространение данных выборочного обследования личных подсобных хозяйств по показателям «посевная площадь» (по видам культур) и «поголовье скота» (по видам животных) проводится *методом прямого распространения*. Процедуры распространения данных определяются в зависимости от типа хозяйств (особо крупные, крупные или типичные).

Распространение данных выборочного наблюдения *особо крупных личных подсобных хозяйств* k -го субъекта административно-территориального деления на генеральную совокупность зависит от того, сплошным или выборочным методом они обследовались.

Если совокупность *особо крупных личных подсобных хозяйств* обследовалась *на сплошной основе*, то распространенное значение по показателю «посевная площадь» и «поголовье скота» рассчитывается суммированием значений этих

показателей по всем единицам наблюдения ($l = 1, 2, \dots, n_{\text{ОКР}}$):

посевная площадь - $\hat{S}_{\text{ОКР}} = \sum_{l=1}^{n_{\text{ОКР}}} S_{kl}$; (44)

поголовье скота - $\hat{P}_{\text{ОКР}} = \sum_{l=1}^{n_{\text{ОКР}}} P_{kl}$ (45)

Если совокупность *особо крупных личных подсобных хозяйств* обследовалась *на основе 50%-ной выборки*, то распространенное значение каждого показателя получается умножением суммарной величины соответствующего показателя по результатам выборочного наблюдения на коэффициент распространения, равный двум (поскольку выборка 50%-ная):

посевная площадь - $\hat{S}_{\text{ОКР}} = 2 \times \sum_{l=1}^{n_{\text{ОКР}}} S_{kl}$; (46)

поголовье скота - $\hat{P}_{\text{ОКР}} = 2 \times \sum_{l=1}^{n_{\text{ОКР}}} P_{kl}$. (47)

При необходимости расчета среднего значения какого-либо показателя распространенное значение этого показателя делится на количество *особо крупных ЛПХ* в генеральной совокупности.

Распространение данных выборочного (менее чем 50%-ная выборка) наблюдения *крупных личных подсобных хозяйств* k -го субъекта административно-территориального деления на генеральную совокупность можно проводить следующим образом:

1. По результатам выборочного наблюдения массива *крупных ЛПХ* ($n_{\text{кКР}}$) k -го региона рассчитываются суммарные значения по показателям:

посевная площадь - $S_{\text{кКР}} = \sum_{l=1}^{n_{\text{кКР}}} S_{kl}$; (48)

поголовье скота - $P_{\text{кКР}} = \sum_{l=1}^{n_{\text{кКР}}} P_{kl}$; (49)

2. Умножая полученные по формулам (48) и (49) суммы на коэффициент распространения равный $N_{\text{кКР}}/n_{\text{кКР}}$, получаем распространенные на генеральную совокупность данные:

посевная площадь - $\hat{S}_{\text{кКР}} = \frac{N_{\text{кКР}}}{n_{\text{кКР}}} \times S_{\text{кКР}}$; (50)

поголовье скота - $\hat{P}_{\text{кКР}} = \frac{N_{\text{кКР}}}{n_{\text{кКР}}} \times P_{\text{кКР}}$. (51)

Для расчета среднего значения какого-либо показателя распространенное значение этого показателя делится на количество *крупных ЛПХ* в генеральной совокупности.

Распространение данных выборочного наблюдения *типичных личных подсобных хозяйств* k -го субъекта административно-территориального деления на генеральную

совокупность осуществляется по следующему алгоритму:

1. Для массива типичных ЛПХ, имеющих только поголовье сельскохозяйственных животных (N_{kTun1}):

- по данным выборочной совокупности (n_{kTun1}) рассчитывается среднее значение поголовья скота в расчете на одно хозяйство в j -й выборочной совокупности

$$\tilde{p}_{kjTun1} = \frac{\sum_{l=1}^{n_{kjTun1}} p_{kjl}}{n_{kjTun1}}; \quad (52)$$

- осуществляется оценка поголовья скота в j -й типической группе массива (N_{kTun1})

$$P_{kjTun1} = \tilde{p}_{kjTun1} \times N_{kjTun1}; \quad (53)$$

- рассчитывается распространенное значение поголовья скота в генеральной совокупности (N_{kTun1}) - $\hat{P}_{kTun1} = \sum_{j=1}^r \tilde{p}_{kjTun1} \times N_{kjTun1}$,

$$(54)$$

где r - количество типических групп ЛПХ, имеющих только поголовье скота.

2. Для массива типичных ЛПХ, имеющих только посевные площади (N_{kTun2}):

- по данным выборочной совокупности (n_{kTun2}) рассчитывается среднее значение площади посевов в расчете на одно хозяйство в j -й выборочной совокупности

$$\tilde{s}_{kjTun2} = \frac{\sum_{l=1}^{n_{kjTun2}} s_{kjl}}{n_{kjTun2}}; \quad (55)$$

- осуществляется оценка посевной площади в j -й типической группе массива

$$(N_{kTun2}) - S_{kjTun2} = \tilde{s}_{kjTun2} \times N_{kjTun2}; \quad (56)$$

- рассчитывается распространенное значение посевной площади в генеральной совокупности (N_{kTun2})

$$\tilde{S}_{kTun2} = \sum_{j=1}^r \tilde{s}_{kjTun2} \times N_{kjTun2}, \quad (57)$$

где r - количество типических групп ЛПХ, имеющих только посевную площадь.

3. Для массива типичных ЛПХ, имеющих и поголовье сельскохозяйственных животных, и посевную площадь (N_{kTun3}):

- по данным выборочного наблюдения массива ЛПХ (n_{kTun3}) рассчитываются суммарные значения по показателям:

$$\text{а) посевная площадь} - S_{kTun3} = \sum_{l=1}^{n_{kTun3}} S_{kl}; \quad (58)$$

$$\text{б) поголовье скота} - P_{kTun3} = \sum_{l=1}^{n_{kTun3}} P_{kl}; \quad (59)$$

- умножая полученные по формулам (58) и (59) суммы на коэффициент распространения, равный N_{kTun3}/n_{kTun3} , получаем распространенные на генеральную совокупность данные:

$$\text{а) посевная площадь} - \hat{S}_{kTun3} = \frac{N_{kTun3}}{n_{kTun3}} \times S_{kTun3}; \quad (60)$$

$$\text{б) поголовье скота} - \hat{P}_{kTun3} = \frac{N_{kTun3}}{n_{kTun3}} \times P_{kTun3}. \quad (61)$$

4) Распространенное значение показателя «посевная площадь» для типичных хозяйств k -го региона (N_{kTun}) рассчитывается суммированием значений, полученных в формулах (57 и 60):

$$\hat{S}_{kTun} = \hat{S}_{kTun2} + \hat{S}_{kTun3} \quad (62)$$

а распространенное значение показателя «поголовье скота» для типичных хозяйств k -го региона (N_{kTun}) рассчитывается суммированием значений, полученных в формулах (54) и (61):

$$\hat{P}_{kTun} = \hat{P}_{kTun1} + \hat{P}_{kTun3}, \quad (63)$$

Суммирование распространенных данных выделяемых массивов особо крупных, крупных и типичных ЛПХ [(формулы (44) или (46), (50), (62)] позволит получить распространенное значение показателя «посевная площадь» по k -му региону по личным подсобным хозяйствам в целом:

$$\hat{S}_k = \hat{S}_{kOKp} + \hat{S}_{kKp} + \hat{S}_{kTun}, \quad (64)$$

а суммирование распространенных данных выделяемых массивов особо крупных, крупных и типичных ЛПХ [формулы [(45) или (47), (51), (63)] позволит получить распространенное значение показателя «поголовье скота» по k -му региону по личным подсобным хозяйствам в целом:

$$\hat{P}_k = \hat{P}_{kOKp} + \hat{P}_{kKp} + \hat{P}_{kTun}. \quad (65)$$

Распространение данных выборочного обследования личных подсобных хозяйств по показателям продукции растениеводства и животноводства бланка выборочного наблюдения проводится также по отдельным видам культур или животных. При этом используются следующие методы:

1. Для особо крупных ЛПХ, обследованных выборочно, - метод прямого распространения для малых предприятий и крестьянских (фермерских) хозяйств.

2. Отдельно для крупных ЛПХ и отдельно для типичных ЛПХ - двумя методами: оценка по доле и оценка по отношению.

Оценка по доле.

Для каждого отобранного i -го личного подсобного хозяйства рассчитывается его *доля в посевной площади выборочной совокупности*:

$$\text{для крупного ЛПХ} - z_{isKp} = \frac{S_{iKp}}{S_{kKp}}; \quad (66)$$

$$\text{для типичного ЛПХ} - z_{iTun} = \frac{S_{iTun}}{S_{kTun}}, \quad (67)$$

где S_{iKp} и S_{iTun} - посевная площадь, соответственно, i -го крупного ЛПХ и типичного ЛПХ;

S_{kKp} и S_{kTun} - посевная площадь выборочной совокупности, соответственно, крупных ЛПХ и типичных ЛПХ в k -м регионе;

и по поголовью скота:

$$\text{для крупного ЛПХ} - z_{ipKp} = \frac{P_{iKp}}{P_{kKp}}; \quad (68)$$

$$\text{для типичного ЛПХ} - z_{ipTun} = \frac{P_{iTun}}{P_{kTun}}, \quad (69)$$

где P_{iKp} и P_{iTun} - поголовье скота, соответственно, i -го крупного ЛПХ и типичного ЛПХ;

P_{kKp} и P_{kTun} - поголовье скота в выборочной совокупности, соответственно, крупных ЛПХ и типичных ЛПХ в k -м регионе.

Распространение выборочных данных отдельно для типичных личных подсобных хозяйств и крупных личных подсобных хозяйств «по доле» и оценка их репрезентативности проводятся на уровне региона или природно-климатической зоны в соответствии со схемой расчета, приведенной в таблице 10.

Оценка по отношению.

Распространение выборочных данных отдельно для типичных личных подсобных хозяйств и крупных личных подсобных хозяйств «по отношению» и оценка их репрезентативности проводятся на уровне региона или природно-климатической зоны в соответствии со схемой расчета, приведенной в таблице 11.

Осуществив расчеты двумя методами отдельно по каждому показателю каждой совокупности типичных ЛПХ или крупных ЛПХ, необходимо выбрать оптимальный вариант распространенных данных, то есть то значение, которое с максимальной точностью характеризует величину изучаемого показателя. Как правило, в качестве оптимального принимается тот метод распростра-

нения, у которого величина стандартной ошибки выборки является наименьшей. Но могут быть приняты во внимание и другие обстоятельства, например минимальная величина отклонения среднего значения показателя в расчете на одно хозяйство от аналогичного среднего значения по генеральной совокупности или от данных сельскохозяйственной переписи, если она была проведена сравнительно недавно (1-3 года тому назад). По показателям, характеризующим расход кормов, можно также ориентироваться на зоотехнические нормы потребления кормов в расчете на одну голову скота или птицы.

В случае, если ошибка выборки по отдельным значениям показателей по малораспространенным видам сельскохозяйственных животных и/или сельскохозяйственных культур составляет более 40%, то оптимальное значение можно установить путем экспертной оценки с использованием средних показателей о выходе продукции (в расчете на 1 га убранной площади сельскохозяйственных культур или площади посадки многолетних насаждений, на 1 голову соответствующего вида сельскохозяйственных животных) в выборочной совокупности, а также на базе имеющейся информации, полученной из других источников.

Оценка репрезентативности данных выборочного обследования личных подсобных хозяйств.

После распространения данных по трем генеральным совокупностям ЛПХ (типичные, крупные, особо крупные) и расчета абсолютных стандартных ошибок по ним проводится расчет абсолютной стандартной ошибки выборки по всем показателям продукции растениеводства и животноводства (по каждому показателю отдельно) по административно-территориальному образованию в целом:

$$\mu_q = \frac{\mu_{qTun} \cdot N_{Tun} + \mu_{qKp} \cdot N_{Kp} + \mu_{qOKp} \cdot N_{Osp}}{N}. \quad (70)$$

Таким образом, относительная стандартная ошибка выборки для показателей продукции растениеводства будет:

$$\mu_{q\%} = \frac{\mu_q}{\widehat{X}_q} \cdot 100, \quad (71)$$

где $\widehat{X}_q = \widehat{X}_{qTun} + \widehat{X}_{qKp} + \widehat{X}_{qOKp}$ - оптимальное распространенное значение q -го показателя продукции растениеводства по личным подсобным хозяйствам административно-территориального образования.

Таблица 10

Распространение на генеральную совокупность административно-территориального образования выборочных данных о производстве продукции растениеводства и животноводства по типичным ЛПХ и крупным ЛПХ (оценка по доле)

	Показатели продукции	
	растениеводства	животноводства
Число хозяйств генеральной совокупности	N_s	N_p
Число хозяйств выборочной совокупности	n_s	n_p
Сумма оцененных значений показателя по хозяйствам выборочной совокупности	$\sum_{i=1}^{n_s} \frac{x_{qi}}{z_{is}}$	$\sum_{i=1}^{n_p} \frac{y_{qi}}{z_{ip}}$
Распространенное на генеральную совокупность значение показателя	$\widehat{X}_q = \frac{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{x_{qi}}{z_{is}}}{n_s}$	$\widehat{Y}_q = \frac{\sum_{i=1}^{n_p} \frac{y_{qi}}{z_{ip}}}{n_p}$
Среднее значение показателя в расчете на одно хозяйство	$\widetilde{x}_q = \frac{\widehat{X}_q}{N_s}$	$\widetilde{y}_q = \frac{\widehat{Y}_q}{N_p}$
Дисперсия	$\sigma_q^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_s} (x_{qi} - \widetilde{x}_q)^2}{n_s - 1}$	$\sigma_q^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_p} (y_{qi} - \widetilde{y}_q)^2}{n_p - 1}$
Абсолютная стандартная ошибка выборки	$\mu_q = \sqrt{\frac{N_s \times \sigma_q^2}{n_s} \left(1 - \frac{n_s}{N_s}\right)}$	$\mu_q = \sqrt{\frac{N_p \times \sigma_q^2}{n_p} \left(1 - \frac{n_p}{N_p}\right)}$
Относительная стандартная ошибка выборки	$\mu_{\%} = \frac{\mu_q}{\widehat{X}_q} \times 100$	$\mu_{\%} = \frac{\mu_q}{\widehat{Y}_q} \times 100$

Таблица 11

Распространение на генеральную совокупность административно-территориального образования выборочных данных о производстве продукции растениеводства и животноводства по типичным ЛПХ и крупным ЛПХ (оценка по отношению)

	Показатели продукции	
	растениеводства	животноводства
Число хозяйств генеральной совокупности	N_s	N_p
Число хозяйств выборочной совокупности	n_s	n_p
Сумма значений показателя по хозяйствам выборочной совокупности	$\sum_{i=1}^{n_s} x_{qi}$	$\sum_{i=1}^{n_p} y_{qi}$
Посевная площадь по генеральной совокупности	S	-
Поголовье скота по генеральной совокупности	-	P
Суммарная посевная площадь по выборочной совокупности	$\sum_{i=1}^{n_s} S_i$	-
Суммарное поголовье скота по выборочной совокупности	-	$\sum_{i=1}^{n_p} P_i$
Распространенное на генеральную совокупность значение показателя	$\widehat{X}_q = S \times \frac{\sum_{i=1}^{n_s} x_{qi}}{\sum_{i=1}^{n_s} S_i}$	$\widehat{Y}_q = P \times \frac{\sum_{i=1}^{n_p} y_{qi}}{\sum_{i=1}^{n_p} P_i}$
Среднее значение показателя в расчете на одно хозяйство	$\widetilde{x}_q = \frac{\widehat{X}_q}{N_s}$	$\widetilde{y}_q = \frac{\widehat{Y}_q}{N_p}$
Дисперсия	$\sigma_q^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_s} (x_{qi} - \widetilde{x}_q)^2}{n_s - 1}$	$\sigma_q^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_p} (y_{qi} - \widetilde{y}_q)^2}{n_p - 1}$
Абсолютная стандартная ошибка выборки	$\mu_q = \sqrt{\frac{N_s \times \sigma_q^2}{n_s} \left(1 - \frac{n_s}{N_s}\right)}$	$\mu_q = \sqrt{\frac{N_p \times \sigma_q^2}{n_p} \left(1 - \frac{n_p}{N_p}\right)}$
Относительная стандартная ошибка выборки	$\mu_{\%} = \frac{\mu_q}{\widehat{X}_q} \times 100$	$\mu_{\%} = \frac{\mu_q}{\widehat{Y}_q} \times 100$

Аналогичным образом определяется относительная стандартная ошибка выборки для показателей продукции животноводства.

Выборка считается репрезентативной, если ее относительная стандартная ошибка не превышает 5%.

Литература

1. Глобальная стратегия совершенствования сельскохозяйственной и сельской статистики, одобрена 41-й сессией Статистической комиссии ООН в феврале 2010 г.
2. **Деев Г.И.** Несплошное статистическое наблюдение: проблемы, методы, технологии, организация. М.: МИПК учета и статистики, 2000.
3. **Епихина А.В., Василевская Н.С., Соболева Н.Н., Тюрина В.М.** Организация выборочного статистического наблюдения за сельскохозяйственной деятельностью хозяйств населения / учеб. пособие. М.: МИПК учета и статистики, 2000.
4. **Кокрен У.** Методы выборочного исследования. М.: Статистика, 1976.
5. Методика выборочного обследования крестьянских (фермерских) хозяйств с учетом производства ими отдельных видов сельскохозяйственной продукции. Киев: Государственная служба статистики Украины, 2002.
6. Методика проведения выборочного обследования фермерских хозяйств, малых предприятий в сельском хозяйстве. Киев: Государственная служба статистики Украины, 2014.
7. Методика проведения расчетов основных статистических показателей производства продукции растениеводства. Киев: Государственная служба статистики Украины, 2014.
8. Методика расчета системы статистических весов для оценки показателей выборочного обследования сельскохозяйственной деятельности населения в сельской местности. Киев: Государственная служба статистики Украины, 2014.
9. Методические рекомендации по формированию дизайна выборки в сельском хозяйстве. Астана: Комитет по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан, 2014.
10. Методические указания по проведению выборочного статистического наблюдения за деятельностью сельскохозяйственных организаций - субъектов малого предпринимательства. М.: Росстат, 2009.
11. Методические указания по проведению выборочного статистического наблюдения за сельскохозяйственной деятельностью крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей. М.: Росстат, 2009.
12. Методические указания по проведению выборочного статистического обследования личных подсобных и других индивидуальных хозяйств граждан в городских округах и городских поселениях в рамках Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года. М.: Росстат, 2015.
13. Методические указания по проведению выборочного статистического обследования личных подсобных и других индивидуальных хозяйств граждан. М.: Росстат, 2011.
14. Методологические рекомендации по проведению выборочных обследований. Бишкек: Национальный статистический комитет Кыргызской Республики, 2000.
15. Методологические рекомендации по формированию дизайна выборки домашних хозяйств. Астана: Комитет по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан, 2015.
16. **Чернышева Т.М.** Теоретические и практические основы выборки для обследования бюджетов домашних хозяйств. М.: МИПК учета и статистики, 2000.
17. Handbook on Master Sampling Frames for Agricultural Statistics: Frame Development, Sample Design and Estimation, 2015. URL: <http://gsars.org/wp-content/uploads/2016/02/MSF-010216-web.pdf>.
18. **Ernst L.R.** Sample expansion for probability proportional to size without replacement sampling. Proc. of the Section on Survey Research Methods, American Statistical Association, 2003.
19. **Sarndal C.-E., Swensson B., Wretman J.** Model assisted survey sampling. New York, Springer-Verlag, 1992.
20. **Tillé Y.** Sampling algorithms. New York, Springer Science + Business Media, 2006.
21. **Wolter K.M.** Introduction to variance estimation. New York, Springer-Verlag, 1985.

IMPROVING METHODS FOR CONDUCTING SAMPLE SURVEYS IN AGRICULTURAL STATISTICS*

This methodological document is a concise version of the recommendations developed for the CIS countries on the basis of international standards for agricultural statistics. It was performed as a part of the international project for implementing the «Global Strategy to Improve Agricultural and Rural Statistics». There are some formulated proposals to improve methods for conducting sample surveys of agricultural activities of small business enterprises, peasant (farm) enterprises and private subsidiary farms.

After a brief description of the organization of statistical observation of agricultural activities in the Commonwealth countries presented are the most fundamental provisions for issue in question in the international recommendations. To be specific, the attention is drawn to the sample survey principles set forth in the «Global Strategy to Improve Agricultural and Rural Statistics» and to the methodological framework for sample surveys contained in the «Handbook on Master Sampling Frames for Agricultural Statistics: Frame Development, Sample Design and Estimation».

The paper proposes using unified approaches to organizing sample survey of agriculture in the CIS region i.e. developing sample frame, using sampling procedure, minimum set of core data. Are identified organizational arrangements for the sample surveys of agricultural activities by selected types of economic entities. The article provides background information on applying agricultural sample survey data for general universe of separate categories of holdings and methods to estimate their representativeness.

Keywords: agricultural statistics, statistical observation, economic entity, general population, sample survey, representativeness, method for applying data for general universe.

JEL: C82, C83, E01, Q10, Q12.

References

1. Global Strategy to Improve Agricultural and Rural Statistics, approved at the 41st session of the UN Statistical Commission in February 2010. (In Russ.).
2. **Deev G.I.** Nesploshnoe statisticheskoe nablyudenie: problemy, metody, tekhnologii, organizatsiya [Incomplete statistical enumeration: problems, methods, technologies, organization]. Moscow, MIPK ucheta i statistiki Publ., 2000. (In Russ.).
3. **Epikhina A.V., Vasilevskaya N.S., Soboleva N.N., Tyurina V.M.** Organizatsiya vyborochnogo statisticheskogo nablyudeniya za sel'skokhozyaistvennoi deyatel'nost'yu khozyaistv naseleniya. Ucheb. Posobie [Organization of sample statistical survey of agricultural activities of households. Textbook.]. Moscow, MIPK ucheta i statistiki Publ., 2000. (In Russ.).
4. **Cochran W.** Metody vyborochnogo issledovaniya [Sampling methods]. Moscow, Statistika Publ., 1976. (In Russ.).
5. Methodology for conducting sample survey of peasant (farm) enterprises with account to the production of selected types of agricultural products. State Statistics Service of Ukraine, Kyiv, 2002. (In Russ.).
6. Methodology for conducting a sample survey of farms, small enterprises in agriculture. State Statistics Service of Ukraine, Kyiv, 2014.
7. Methodology for calculating basic statistical indicators of crop production. State Statistics Service of Ukraine, Kyiv, 2014. (In Russ.).
8. Methodology for calculating the system of statistical weights for estimating the parameters of a sample survey of agricultural activities in rural areas. State Statistics Service of Ukraine, Kyiv, 2014. (In Russ.).
9. Methodological guidance for developing sample design for agriculture. Committee on Statistics of the Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan, Astana, 2014. (In Russ.).
10. Methodological guidelines for conducting sample statistical survey of agricultural activities of peasant (farm) households and individual entrepreneurs. Rosstat, 2009. (In Russ.).
11. Methodological guidelines for conducting sample statistical surveys over the activities of agricultural enterprises - small businesses, Rosstat, 2009. (In Russ.).
12. Methodological guidelines for conducting sample statistical survey of private subsidiary and other individual farms of citizens in urban districts and urban settlements within the framework of the 2016 All-Russia Census of Agriculture. Rosstat, 2015. (In Russ.).
13. Methodological guidelines for conducting a sample statistical survey of private subsidiary and other individual farms of citizens. Rosstat, 2011. (In Russ.).
14. Methodological guidance for conducting sampling surveys. National Statistical Committee of the Kyrgyz Republic, Bishkek City, 2000. (In Russ.).
15. Methodological guidance for households' sampling design. Committee on Statistics of the Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan, Astana, 2015. (In Russ.).
16. **Chernysheva T.M.** Teoreticheskie i prakticheskie osnovy vyboriki dlya obsledovaniya byudzhetrov domashnikh khozyaistv [Theoretical and practical framework for sampling the household budget survey]. Moscow, MIPK ucheta i statistiki Publ., 2000. (In Russ.).
17. Handbook on Master Sampling Frames for Agricultural Statistics: Frame Development, Sample Design and Estimation, 2015 Available at: <http://gsars.org/wp-content/uploads/2016/02/MSF-010216-web.pdf>
18. **Ernst L.R.** *Sample expansion for probability proportional to size without replacement sampling*. Proc. of the Section on Survey Research Methods, American Statistical Association, 2003.
19. **Sarndal C.-E., Swensson B., Wretman J.** *Model assisted survey sampling*. New York, Springer-Verlag, 1992.
20. **Tillé Y.** *Sampling algorithms*. New York, Springer Science + Business Media, 2006.
21. **Wolter K.M.** *Introduction to variance estimation*. New York, Springer-Verlag, 1985.

* Source: materials of the CIS Statcommittee.