



Межгосударственный статистический комитет
Содружества Независимых Государств
(Статкомитет СНГ)



Основные методологические принципы организации выборочного статистического наблюдения за сельскохозяйственной деятельностью субъектов малого предпринимательства, крестьянских (фермерских) хозяйств и личных подсобных хозяйств

В.Н.Васильева

***Начальник отдела статистики производства и инноваций
Управления экономической статистики
Статкомитета СНГ***

**г. Ашхабад
6-8 сентября 2016 г.**



1. Международные рекомендации по проведению выборочных обследований в сельском хозяйстве.
2. Методы построения выборок в сельском хозяйстве.
3. Особенности в организации выборочных обследований за сельскохозяйственной деятельностью:
 - субъектов малого предпринимательства;
 - крестьянских (фермерских) хозяйств;
 - личных подсобных хозяйств.
4. Способы дорасчета до полного круга сельскохозяйственных производителей.



Международные рекомендации по проведению выборочных обследований в сельском хозяйстве (1/3)



Основополагающие методологические подходы к подготовке и проведению выборочных обследований в сельском хозяйстве сформулированы в **«Глобальной стратегии совершенствования сельскохозяйственной и сельской статистики»**.

В 2015 году 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).



Международные рекомендации по проведению выборочных обследований в сельском хозяйстве (2/3)



Основное внимание в Глобальной стратегии уделяется вопросу построения **универсальной основы выборки**.

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.

Параметры генеральной совокупности определяются как:

- физический ландшафт и природная среда страны;
- экономические результаты сельскохозяйственной деятельности;
- благосостояние аграрных хозяйств и сельского населения.

Статистические единицы - фермы или аграрные хозяйства, домашние хозяйства и земельные участки.



Международные рекомендации по проведению выборочных обследований в сельском хозяйстве (3/3)



Основа выборки:

- данные переписи населения;
- административные источники;
- сельскохозяйственные регистры;
- данные сельскохозяйственной переписи;
- результаты космического зондирования с геоинформационной привязкой, классифицированные по категориям землепользования.

Территориальная основа выборки предполагает деление территории страны на отбираемые административные единицы с последующей подвыборкой или сплошным обследованием статистических единиц в рамках отобранных территорий.

Универсальная основа выборки может формироваться с использованием нескольких генеральных совокупностей, например, территориальной основы выборки и выборки на основе сельскохозяйственных регистров.

Из универсальной основы выборки не должны исключаться малочисленные группы нетипичных хозяйств, т.е. предполагается **максимальный учет всех типов хозяйствующих субъектов.**



Методы построения выборок в сельском хозяйстве (1/3)



В «Руководстве по построению выборки в обследованиях сельского хозяйства – построение выборки, дизайн выборки и оценки» приводятся следующие методы построения выборок:

- 1. Простая случайная выборка** - n объектов случайно извлекаются из генеральной совокупности N объектов (например, с помощью таблицы или датчика случайных чисел).
- 2. Систематическая (механическая) выборка** - на основе списка генеральной совокупности через определённый интервал (a) отбираются респонденты. Шаг отбора исчисляется по формуле: $a=N/n$.
- 3. Кластерная (серийная) выборка** – единица выборки представляет собой кластер единиц. Кластеры отбираются либо простым случайным способом либо механическим. При этом в отобранных кластерах, как правило, обследуется каждая единица. Кластерная выборка наиболее приемлема для достаточно однородных совокупностей.



Методы построения выборок в сельском хозяйстве (2/3)



4. Стратифицированная (типическая) выборка – отбор заключается в том, что генеральная совокупность подразделяется на подсовокупности (страты), которые представляют собой однородные объекты с точки зрения статистических характеристик. Затем из каждой страты отбираются единицы для обследования.

5. Многоступенчатая выборка – на каждой ступени построения выборки используются различные приемы отбора.

6. Множественная выборка предполагает совместное использование двух или более основ выборки.

При использовании множественной выборки должны применяться **два основных принципа:**

- **Полнота.** Каждая единица в генеральной совокупности принадлежит, по меньшей мере, одной основе.
- **Идентифицируемость.** Для любой единицы выборки из любой основы можно определить, принадлежит ли она другой основе.



Методы построения выборок в сельском хозяйстве (3/3)



Итоговая выборка земельных участков или точек из территориальной основы и выборка хозяйств из списочной основы должны быть построены **независимо друг от друга**.

Построение множественной выборки начинается с разделения выборочной совокупности на три области:

- **a**, содержащую единицы, принадлежащие только территориальной основе (A);
- **b**, содержащую единицы, принадлежащие только списочной основе (B);
- **ab**, содержащую единицы, принадлежащие обеим областям A и B.

Суммарная совокупность (**Y**) может быть записана как:

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

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.



Особенности в организации выборочных обследований за сельскохозяйственной деятельностью (1/11)



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.**

Первая ступень. Формирование **территориальной основы выборки** на базе принципов административно-территориального деления, принятых в стране.

Вторая ступень. 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.

Третья ступень. Проведение **процедуры стратифицированного (типического) отбора** единиц выборочной совокупности по таким принципиальным признакам, как наличие посевных площадей (земельного участка) и/или сельскохозяйственных животных.



Особенности в организации выборочных обследований за сельскохозяйственной деятельностью (2/11)



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

Шаг 1. Хозяйства ранжируются в порядке возрастания показателя.

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 по формуле:

$$V_{1a} = \frac{\sigma_{1a}}{\bar{S}_{1a}} \times 100\%$$

коэффициент
вариации

, где

$$\sigma_{1a} = \sqrt{\sigma_{1a}^2}$$

среднее квадратическое
отклонение

$$\sigma_{1a}^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N_{1a}} (S_{1ai} - \bar{S}_{1a})^2}{N_{1a}}$$

дисперсия

$$\bar{S}_{1a} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{1a}} S_{1ai}}{N_{1a}}$$

средний размер
показателя



Особенности в организации выборочных обследований за сельскохозяйственной деятельностью (3/11)



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%.

Минимальное число единиц в каждой группе основы выборки должно быть не менее 40-50, так как выборка является малой при числе единиц выборочной совокупности не более 30. Таким образом, в группах, включающих менее 40-50 единиц целесообразно проводить сплошное обследование.

Вопрос о пороговом значении числа единиц, минимально необходимом для проведения сплошного обследования, каждая страна решает самостоятельно с учетом национальных особенностей.



Особенности в организации выборочных обследований за сельскохозяйственной деятельностью (4/11)



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) 5%, 7% или 10% по формуле:

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

, где

$$\bar{\sigma}_{1j}^2 = \frac{\sum_{j=1}^r \sigma_{1j}^2 \times N_{1j}}{N_1}$$



средняя из внутригрупповых дисперсий

Отбор единиц из каждой группы, включающей более 40-50 единиц, проводится **методом систематического (механического) отбора**.

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

$$n_{\text{общ}} = N_{\text{сплош}} + n_1 + n_2 + \dots + n_l$$

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



Особенности в организации выборочных обследований за сельскохозяйственной деятельностью (5/11)



В сельском хозяйстве проводят отдельные выборочные обследования по:

- субъектам малого предпринимательства;
- крестьянским (фермерским) хозяйствам;
- личным подсобным хозяйствам.

Порядок формирования выборочных совокупностей для **малых предприятий и крестьянских (фермерских) хозяйств** принципиально не отличается.

Различаются процедуры формирования выборочных совокупностей для наблюдения за деятельностью **в растениеводстве и животноводстве**.

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

Для сбора данных по показателям животноводства осуществляется построение одноцелевых выборок по видам скота и птицы.



Особенности в организации выборочных обследований за сельскохозяйственной деятельностью (6/11)

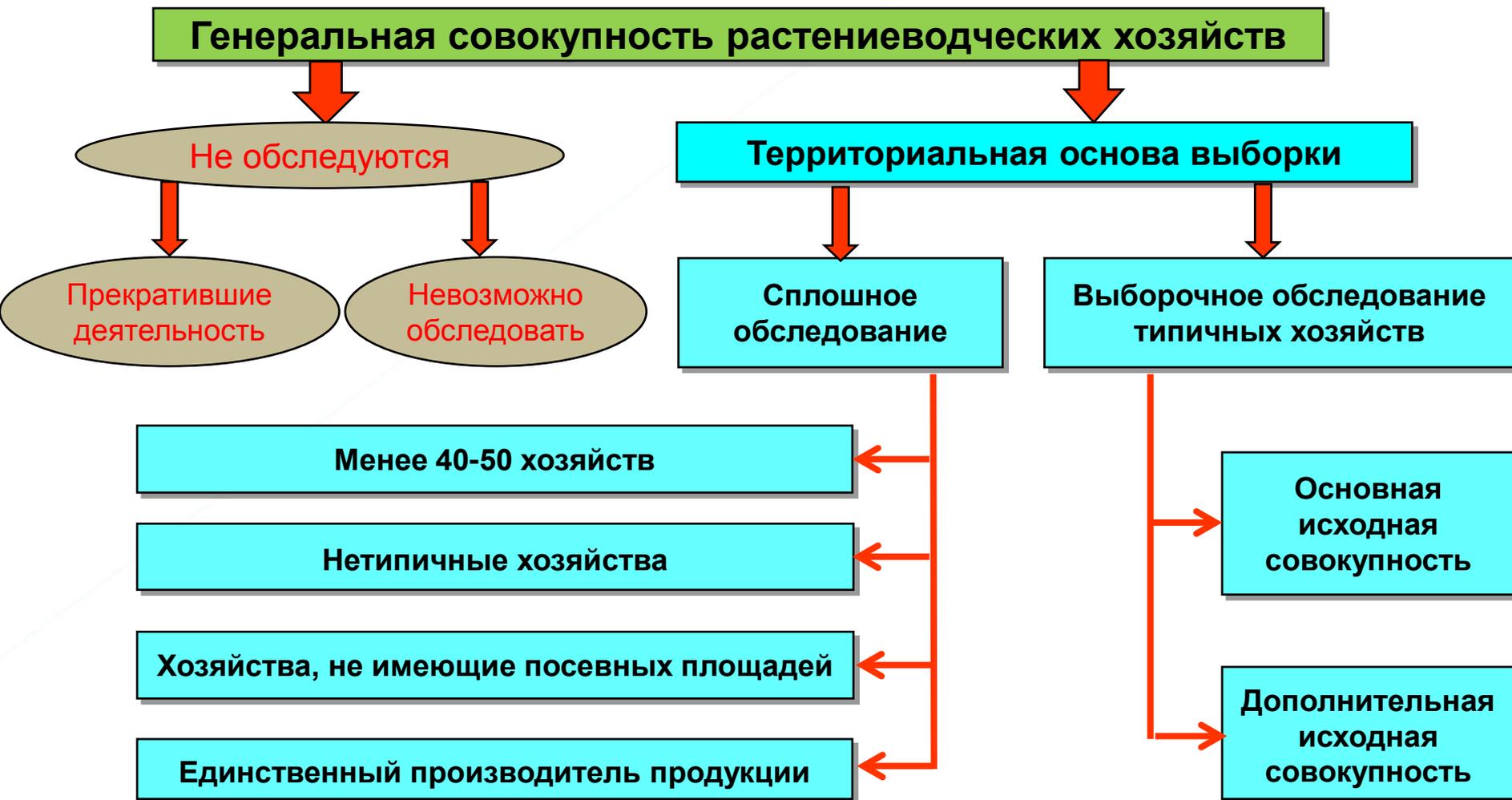


Рис.2. Схема формирования основы выборки в растениеводстве.



Особенности в организации выборочных обследований за сельскохозяйственной деятельностью (7/11)

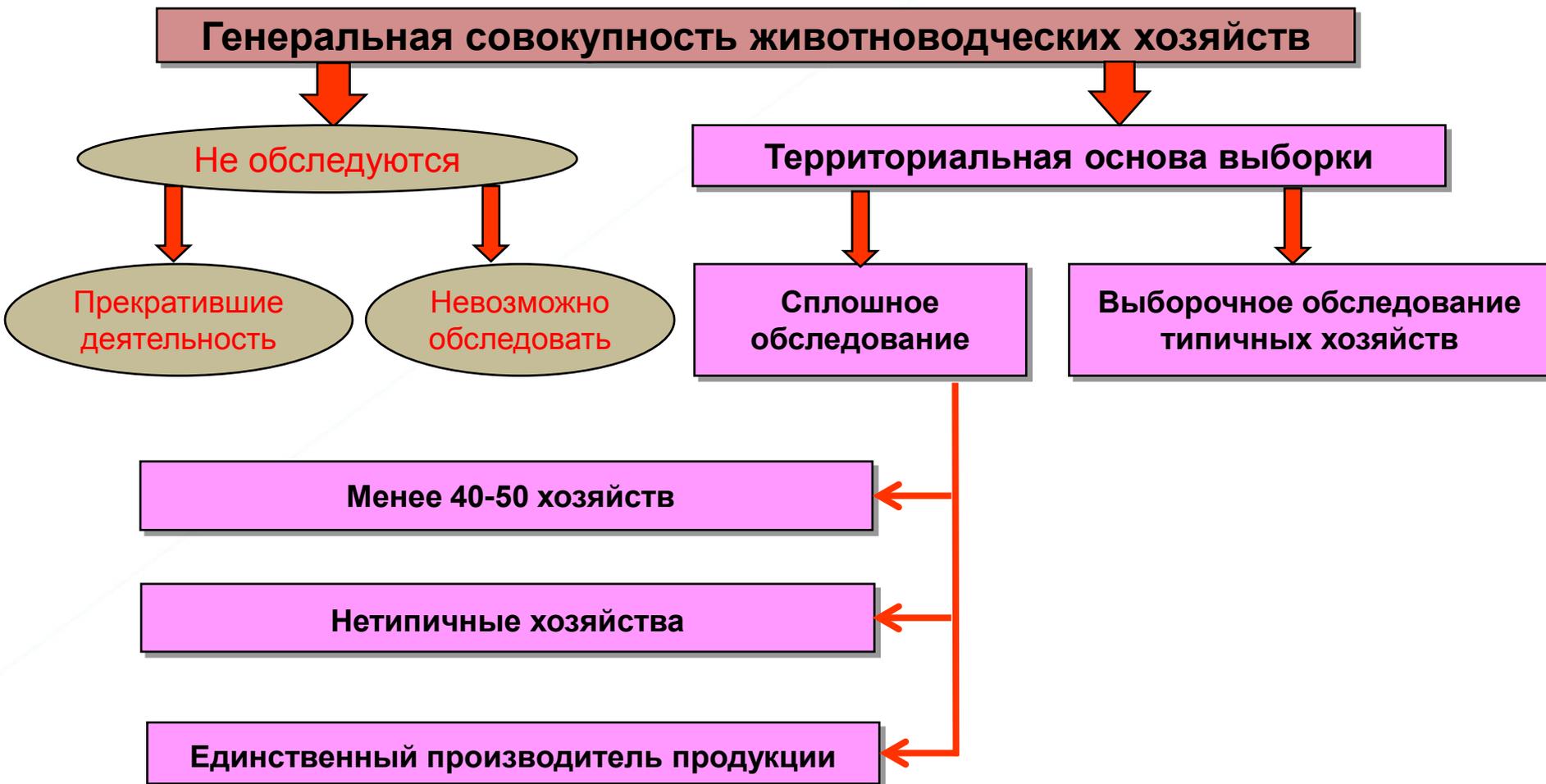


Рис.3. Схема формирования основы выборки в животноводстве.



Особенности в организации выборочных обследований за сельскохозяйственной деятельностью (8/11)



Основными критериальными показателями для выделения разных типов **личных подсобных хозяйств населения** являются: **общая посевная площадь сельскохозяйственных культур и условное поголовье скота.**

Условное поголовье скота рассчитывается по формуле $P_i = \sum_{i=1}^9 P_i \times k_i$, где

P_i – численность определенного вида сельскохозяйственных животных;

k_i – коэффициент пересчета для данного вида сельскохозяйственных животных.

В отдельных странах СНГ используются следующие коэффициенты пересчета поголовья скота и птицы в условное поголовье скота:

Виды сельскохозяйственных животных	Коэффициент пересчета (k_i)
Коровы, быки-производители, рабочие волы	1,0
Прочий крупный рогатый скот	0,6
Свиньи	0,3
Овцы	0,1
Козы	0,1
Лошади, северные олени, верблюды, ослы, мулы	1,0
Птица всех видов, кролики	0,02
Прочие виды скота	0,4
Пчелосемьи	0,02



Особенности в организации выборочных обследований за сельскохозяйственной деятельностью (9/11)



По **личным подсобным хозяйствам граждан** так же, как и по малым предприятиям и крестьянским (фермерским) хозяйствам, сначала формируется **территориальная основа выборки**.

Выборку можно осуществить с использованием модели двухступенчатой вероятностной выборки.

На первой ступени проводится отбор населенный пунктов в регионе.

На второй ступени – отбор ЛПХ в населенных пунктах, отобранных на первой ступени.

Совокупность ЛПХ по отобранному населенному пункту можно разделить используя «**правило трех сигм**» на следующие группы ЛПХ:

- особо крупные ЛПХ;
- крупные ЛПХ;
- типичные ЛПХ.



Особенности в организации выборочных обследований за сельскохозяйственной деятельностью (10/11)



**Основа выборки личных подсобных хозяйств (ЛПХ)
в населенном пункте**



Расчет пороговых значений показателей:
- общая посевная площадь
- условное поголовье скота



Значение показателя равно или больше пороговой величины

Значение показателя меньше пороговой величины



Основа выборки особо крупных и крупных ЛПХ

Основа выборки типичных ЛПХ



Расчет пороговых значений показателей:
- общая посевная площадь
- условное поголовье скота



Значение показателя меньше пороговой величины



Основа выборки крупных ЛПХ



Значение показателя равно или больше пороговой величины



Основа выборки особо крупных ЛПХ

Рис.4. Схема формирования основы выборки в личных подсобных хозяйствах.



Особенности в организации выборочных обследований за сельскохозяйственной деятельностью (11/11)



Расчет показателей для отбора в выборочную совокупность по каждой группе (особо крупных, крупных и типичных) личных подсобных хозяйств

№ ЛПХ	Общая посевная площадь, га	Условное поголовье скота, голов	Нормированный индекс площади	Нормированный индекс поголовья	Евклидово расстояние
<i>l</i>	S_l	P_l	$i_{Sl} = \frac{S_l - S_{l\min}}{S_{l\max} - S_{l\min}}$	$i_{Pl} = \frac{P_l - P_{l\min}}{P_{l\max} - P_{l\min}}$	$\varepsilon_l = \sqrt{(i_{Sl} - i_{SN})^2 + (i_{Pl} - i_{PN})^2}$
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	S_N	P_N	i_{SN}	i_{PN}	ε_N
Среднее значение	$\bar{S}_N = \frac{\sum_{l=1}^N S_l}{N}$	$\bar{P}_N = \frac{\sum_{l=1}^N P_l}{N}$	$i_{\bar{S}N} = \frac{\bar{S}_N - S_{l\min}}{S_{l\max} - S_{l\min}}$	$i_{\bar{P}N} = \frac{\bar{P}_N - P_{l\min}}{P_{l\max} - P_{l\min}}$	X



Способы дорасчета до полного круга сельскохозяйственных производителей (1/2)



Завершающим этапом выборочных обследований **малых предприятий, крестьянских (фермерских) 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.

Данные бланков выборочного обследования по каждому типу хозяйств распределяются по выборочным совокупностям, а затем по типическим группам в соответствии с методикой формирования типической выборки. По каждой типической группе можно оценить следующие характеристики:

- суммарное значение показателя (например, общая посевная площадь);
- среднее значение показателя в расчете на одно хозяйство (например, объем реализации продукции);
- доля определенного признака в общем суммарном значении показателя (например, площадь посева пшеницы в общей посевной площади зерновых и зернобобовых культур);
- соотношение двух величин (например, урожайность с одного гектара убранный площади);



Способы дорасчета до полного круга сельскохозяйственных производителей (2/2)



Распространение выборочных данных на генеральную совокупность

Показатели	Расчет на генеральную совокупность типической группы	Расчет на генеральную совокупность административно-территориального образования
Среднее значение показателя в расчете на одно хозяйство	$X_{ij} = \tilde{x}_{ij} \cdot N_{ij}$	$\hat{X}_i = \sum_{j=1}^r \tilde{x}_{ij} \cdot N_{ij}$
Доля определенного признака в общем суммарном значении показателя	$X_{qij} = \tilde{x}_{ij} \cdot N_{ij} \cdot d_{xqij}$	$\hat{X}_{qi} = \sum_{j=1}^r \tilde{x}_{ij} \cdot N_{ij} \cdot d_{xqij}$
Соотношение двух величин	$Y_{ij} = \tilde{z}_{ij} \cdot X_{ij}$	$\hat{Y}_i = \sum_{j=1}^r \tilde{z}_{ij} \cdot X_{ij}$



Спасибо за внимание!