

## **Лекция 6. Получение, обработка и анализ сведений при земельном кадастре методы. Съёмка и исследование при земельном кадастре**

Успешное ведение земельного кадастра требует обеспечения его данными о правовом, природном и хозяйственном положении земель. Это вызывает необходимость определить соответствующие показатели для каждой составной части земельного кадастра.

Для учета качества земель требуются показатели, характеризующие не только размеры площадей угодий, но и природные свойства почв, определяющие их качество. Такими показателями являются: тип почвы, механический состав, обеспеченность почв питательными веществами, кислотность, эродированность, засоленность, солонцеватость, солончаковость и т. п.

Данные бонитировки почв характеризуются такими показателями, как площадь земель и балл бонитета почв, экономическая оценка - площадью земель и баллами их оценки. Вместо баллов могут определяться классы почв, условные кадастровые гектары или другие относительные величины.

Чтобы получить земельно-кадастровые сведения, используются различные методы, которые зависят от назначения показателей земельного кадастра. Так, для вычисления площадей земель производятся работы по съёмке местности, для определения показателей природных свойств почв - обследования земель, а для экономической оценки земель - сбор, обработка и анализ статистических данных о хозяйственном использовании земель.

Достоверность и полнота этих информации зависят от способов ее получения. Для этих целей применяют известные в народном учете приемы, а также специфические способы, присущие только земельному кадастру и в первую очередь графический.

Последний является основой для получения достоверной информации. Сущность его состоит в том, что земля как объект кадастра характеризуется прежде всего пространственными размерами и положением. Для количественного и качественного ее выражения необходимо соответствующие измерения учитываемых характеристик в пространстве, что требует прежде всего осуществления измерительных действий, т.е. проведения специальных съёмок и обследований на местности.

На основании полученных результатов на бумаге графическим способом в соответствующем масштабе создают подобие данной местности, которое отражается на планово-картографическом материале.

*Планово-картографические материалы* - это материалы, которые в соответствующем масштабе отображают на бумаге пространственное размещение, состояние и использование земель. Пространственное размещение земель характеризуется конфигурацией, соотношением сторон, очертанием границ по смежеству расположенных земель и т. д. Эти материалы обеспечивают наглядность земельно-кадастровых сведений, предупреждают возможность пропусков или дублирования площадей, способствуют непрерывному и объективному получению необходимой информации. Без планово-картографических материалов практически невозможно получить данные ни по одной составной части земельного кадастра.

Для целей кадастра и рационального использования земель проводятся съёмки и обследования. Съёмки подразделяется на следующие виды: наземная, аэрофотосъёмка, аэрокосмическая.

Наземная съёмка (теодолитная, мензульная и др.) применяется локально, как правило, на небольших площадях, на которые не имеется материалы аэросъёмки. Она находит применение при учете текущих изменений в составе и использовании земель.

Выбор масштаба производится в зависимости от размеров контуров, характера использования земель и интенсивности ведения хозяйства. В условиях мелкой контурности для земельного кадастра наиболее целесообразен масштаб 1:10 000. В степных районах, где земельные угодья располагаются крупными массивами, возможно применение карт

масштаба 1 : 25 000, а в районах целинных земель Казахстана используются карты масштаба 1 : 50 000. В орошаемых районах и хозяйствах с большим удельным весом многолетних плодовых насаждений применяются планы масштаба 1 : 5 000. Для ведения земельного кадастра в сельских населенных пунктах, городах и поселках городского типа прибегают к планам масштаба 1 : 2000 и 1 : 500.

Особенно высокую точность земельно-кадастровых сведений обеспечивают *материалы аэрофотосъемки*: они дают возможность составить как количественную, так и качественную характеристики землепользования. Составленные по материалам аэрофотосъемки планы содержат такие детали и характерные подробности местности, которые не могут быть получены при выполнении наземной съемки. На фотопланах получают достаточно четкие изображения не только границ отдельных земельных угодий, но и их качественного состояния. По материалам аэрофотосъемки можно установить размеры площадей, границы перехода почвенных разновидностей, участков, требующих различных мелиоративных, культуртехнических мероприятий, а также границы участков с различной травянистой растительностью. Поэтому наземная съемка применяется в ограниченных размерах на небольших площадях, где отсутствуют материалы аэрофотосъемки, а также при учете текущих изменений в состоянии и использовании земель.

В последние годы в связи с успешным запуском искусственных спутников земли, пилотируемых автоматических космических станций, космических лабораторий появилась возможность изучать земную поверхность с помощью *аэрокосмических методов*, которые называют *дистанционными методами зондирования земли*. Наиболее распространенными методами получения информации о земельных ресурсах с космических аппаратов являются многоспектральная съемка в оптическом и инфракрасном диапазонах и радиолокационная съемка.

Первый метод основан на установлении зависимости между свойствами земных объектов, в том числе земельных угодий, и характеристиками их спектрального излучения и отражения, получаемыми одновременно в несколько узких спектральных зонах. Этот метод может применяться для получения сведений о характере почвенного и растительного покрова, о степени увлажненности и засоленности различных участков земной поверхности, загрязнения водных бассейнов, рельефе дна мелководий и т. п.

Радиолокационный метод базируется на использовании длины волн различного диапазона, которые обладают свойством достигать не только земной поверхности, но и проникать в земной покров, давать оценку его состояния, решать задачи топографического картирования, выявлять глубину залегания подземных вод и водоносных слоев, производить оценку влажности открытых и покрытых растительностью грунтов, оценивать толщину снегового покрова и запасы воды в нем и т. п. Кроме того, этот метод позволяет получать информацию о состоянии землепользования, производить инвентаризацию посевов, контролировать влажность почв и состояние растительности.

Полученные с помощью космических кораблей снимки четко характеризуют всходы озимых культур в одних районах, посевы зерновых культур, картофеля, сахарной свеклы - в других. На снимках получают довольно четкое изображение участков земель площадью около 1 га. Большой интерес представляют аэрокосмические снимки территорий, расположенных в труднодоступных районах, изобилующих болотами, озерами, лесами, а также в тундре, где нет транспортных путей. Космическая съемка дает возможность точно определить координаты любых точек земной поверхности на больших пространствах, картировать обширные территории, вести изучение рельефа местности, геологического строения крупных регионов, следить за эрозией почв, состоянием посевов, пастбищ, лесов и т. д.

Эти сведения о земной поверхности представляют большой научный и практический интерес. Традиционные методы изучения природных ресурсов базируются на сборе и обобщении разрозненных и разновременных частных наблюдений, зачастую

выполняемых по несопоставимым методикам. Космические съемки отличает глобальность обзора земной поверхности, возможность получения информации в сжатые сроки, периодичность обновления этой информации и оперативность получения ее на отдаленные и труднодоступные районы. Материалы космической съемки дают обширную информацию о природных ресурсах и используются в различных отраслях народного хозяйства.

Для обновления земельно-кадастровых данных производятся работы по графическому учету текущих изменений путем корректировки планово-картографических материалов. Корректировка - это выявление на местности и нанесение на планово-картографический материал изменений в составе землепользования, видах и подвидах земельных угодий, возникших с момента съемки местности или последней корректировки. Планово-картографический материал корректируют путем сличения его с натурой, т. е. с фактическим состоянием земель, и графического отражения выявленных изменений на плане землепользования. Корректировочные работы ведут различными способами с помощью мерной ленты, теодолита, мензулы и других геодезических инструментов. В тех случаях, когда изменениями затронуто более 30% контуров, производят новую съемку местности.

Необходимую земельно-кадастровую информацию обеспечивают также материалы различного рода обследований земель, задача которых - выявление фактического состояния земельных угодий и определение возможности более интенсивного их использования в дальнейшем. Обследования делятся на два вида: *агрохозяйственные* и *специальные*.

*Агрохозяйственные обследования* обеспечивают получение необходимых сведений о качественном состоянии земель по внешним признакам и данным хозяйственного использования. При осмотре землепользования каждому земельному участку дают характеристику по типу почвы, механическому составу, глубине гумусового горизонта, степени кислотности, засоренности камнями, увлажненности, уровню стояния грунтовых вод, подверженности эрозии, крутизне склонов, пригодности к машинно-тракторной обработке и другим показателям, определяющим степень плодородия почвы и возможность более рационального использования земель. Результаты обследований отображают на планово-картографических материалах и заносят в специальные ведомости агрохозяйственного обследования.

Однако агрохозяйственные обследования дают неполную характеристику землепользования. Поэтому, кроме агрохозяйственных, в нашей стране проводятся *специальные* обследования земель, к которым относятся *почвенные*, *агрохимические*, *мелиоративные* и *геоботанические*.

*Почвенные обследования* проводятся с целью получения количественных показателей по основным природным свойствам почв, используемых затем при их бонитировке. Показатели почвенных обследований получают в результате выполнения полевых работ и лабораторных анализов.

*Агрохимические обследования* дают характеристику почвы по обеспеченности питательными веществами.

Для характеристики земель по глубине залегания грунтовых вод и степени их увлажненности проводятся *мелиоративные обследования*.

*Геоботанические обследования* обеспечивают характеристику естественных кормовых угодий по составу и качеству травостоя. При этом проводится классификация типов кормовых угодий, дается кормовая характеристика и т. п.

Земельный кадастр как составная часть народнохозяйственного учета страны базируется на статистических приемах получения, обработки и анализа необходимых сведений о правовом, природном и хозяйственном состоянии земель. Получение исходной информации для изучения определенного объекта исследования в статистике называют *наблюдением*.

Сущность статистического наблюдения заключается в планомерном научно организованном сборе массовых данных о явлениях и процессах общественной жизни, необходимых для решения каких-либо вопросов. Так, при анализе характера использования земель для экономической оценки собирают данные о распределении земель между землепользователями, составе угодий, почвенном покрове, посевных площадях, урожайности, количестве вносимых удобрений, затратах труда и средств производства и на этой основе делают соответствующие выводы о доходности, окупаемости затрат на землях различного качества и составляют шкалу оценки земель.

Статистические наблюдения служат основным звеном исследований. Они дают исходные материалы для анализа того или иного явления. Поэтому вполне естественно, что от полноты и качества данных, полученных при наблюдении, зависит обоснованность выводов, сделанных в результате анализа статистических данных. Следовательно, необходимые условия статистического наблюдения - точность и строгая достоверность собранных сведений.

Основными формами статистического наблюдения являются *отчетность* и *перепись*. Отчетность - это такая форма наблюдения, при которой статистические органы в определенные сроки получают от соответствующих предприятий, организаций и учреждений необходимые материалы в виде установленных законом документов. Формы отчетности и сроки ее представления устанавливает Агентство статистического управления РК.

*Переписью* называется такая форма наблюдения, при которой статистические органы собирают материалы путем специально организуемых на определенную дату обследований.

По времени проведения статистические наблюдения подразделяются на два вида: *непрерывные (текущие)* и *прерывные наблюдения*. При текущем наблюдении изменения в состоянии объекта исследования регистрируются систематически, по мере их наступления. Поэтому текущие наблюдения обычно называют *непрерывными*. К текущим наблюдениям в земельном кадастре относится государственная регистрация землепользований с отражением изменений в правовом положении земель в текстовых и планово-картографических документах. *Прерывные наблюдения* подразделяются на *периодические* и *единовременные*. *Периодическое* наблюдение проводится через определенные, строго установленные сроки. Как правило, оно подводит итог текущему учету и дает материал для отчетности. Периодическим наблюдением в земельном кадастре можно считать корректировку планово-картографического материала, которая проводится ежегодно перед заполнением земельно-кадастровых документов и составлением земельного отчета, проведение очередных работ по бонитировке почв и экономической оценке земель.

*Единовременным* называют такое наблюдение, которое проводится для изучения явления на определенный момент времени или по специальному заданию. Эти наблюдения осуществляются нерегулярно, по мере необходимости. К ним относят, например, переписи многолетних насаждений, инвентаризации орошаемых и осушенных земель, почвенные, мелиоративные и геоботанические обследования, новые съемки землепользований, которые делают по мере того как имеющийся плановый материал устарел настолько, что корректировка нецелесообразна.

По степени полноты охвата единиц, входящих в объект исследования, статистические наблюдения подразделяются на два вида: *сплошные* и *несплошные*. *Сплошным* называется такое наблюдение, при котором регистрируются все без исключения единицы объекта исследования. Примером сплошного наблюдения можно считать съемки землепользований для учета по составу угодий и их подвидов, сплошное обследование земель для учета их качественного состояния и т. п. *Несплошное* наблюдение охватывает часть единиц изучаемой совокупности. Оно ведется различными методами: *метод основного массива, выборочный метод, анкетный метод и монографический метод*.

*Сводка* статистических данных - это объединение (систематизация) в установлен-

ном порядке сведений об изучаемой совокупности, полученных в результате статистического наблюдения.

Однако для более глубокого анализа статистических данных составляют *группировки*, которые позволяют выделить различные типы изучаемой совокупности. Под группировкой имеется в виду расчленение совокупности на качественно однородные части или группы по определенным признакам и одновременное объединение этих частей или групп с последующей их характеристикой с помощью обобщающих показателей.

Сводка и группировка статистических данных земельного кадастра оформляется в виде *статистических таблиц*, которые представляют собой сведенную числовую характеристику изучаемой совокупности по нескольким признакам одновременно в их взаимной связи. Статистические таблицы состоят из вертикальных граф (колонок) и горизонтальных строк.

Данные земельного кадастра выражаются *абсолютными, относительными и средними величинами*. Абсолютные величины показывают размеры изучаемых явлений и выражаются натуральными, условными, трудовыми и стоимостными измерителями (гектары, центнеры, кормовые единицы, баллы и т.д.). Различают индивидуальные и суммарные абсолютные величины. Абсолютные статистические величины, выражающие размеры конкретной единицы совокупности, называют *индивидуальными*, а характеризующие итоговую величину совокупности — *суммарными*.

Абсолютные величины имеют большое познавательное значение, так как они дают первоначальные сведения об объекте исследований. Однако для глубокого анализа изучаемой совокупности или ее частей одних абсолютных величин недостаточно. Часто возникает необходимость сравнить одни абсолютные величины с другими, показать отношение одной величины к другой. Для такого сравнения пользуются *относительными* величинами. Относительные величины выражаются коэффициентами, показывающими, во сколько раз одна абсолютная величина больше или меньше другой, процентами - когда частное от деления одной величины на другую умножается на 100, промиллями - когда частное умножается на 1000.

В практике земельно-кадастровых работ, кроме относительных величин, применяются *средние величины*, которые выражают типичные размеры и дают обобщающую количественную характеристику уровня по однородным признакам. Например, средний размер контуров угодий, площади землепользований, урожайности сельскохозяйственных культур, валовой продукции сельскохозяйственного производства, баллов оценки земель можно установить по индивидуальным значениям этих показателей в общей совокупности.

По способу вычисления различают такие средние величины: *средняя арифметическая, средняя гармоническая, средняя геометрическая, средняя квадратическая, мода и медиана*.

Средняя арифметическая является наиболее распространенной формой средних величин. Она может быть в виде простой и взвешенной величины. Средняя арифметическая простая применяется в том случае, когда и отдельные величины признака встречаются одинаковое число раз.

При статистической обработке земельно-кадастровых данных наиболее часто средней арифметической взвешенной пользуются при выполнении работ по бонитировке почв и экономической оценке земель.

При обработке земельно-кадастровых данных порой невозможно применять формулы средних арифметических величин. Средняя гармоническая - это обратная средней арифметической. Ее применяют тогда, когда веса приходится не умножать, а делить на варианты или умножать на обратные их значения. В частности, при наличии сведений о валовом сборе и урожайности сельскохозяйственных культур нельзя определить среднюю урожайность этих культур, так как отсутствуют данные о посевных площадях. В таких случаях применяются *средняя гармоническая простая* или *взвешенная* величины.

Кроме средних арифметических и средних гармонических величин, для характеристики изучаемых признаков используют такие средние величины, как *мода* и *медиана*. Модой называется величина признака, которая встречается в данной совокупности наиболее часто повторяется в вариационном ряду.

Медианой, или срединным вариантом, называется значение варьирующего признака, который находится в середине ряда значений, расположенных в порядке возрастания или убывания (вариационный ряд). Для определения места медианы в вариационном ряду необходимо к сумме частот этого ряда прибавить единицу и полученный результат разделить на два.

Наряду с этим необходимо располагать показателями, которые характеризуют отклонения отдельных значений от средней величины. Для характеристики изменчивости признаков используются следующие показатели: *размах вариации*, *среднее квадратическое отклонение*, *коэффициент вариации*. *Размах вариации* (амплитуда колебаний) определяется как разность между максимальным и минимальным значениями признака. Он дает представление о крайних пределах вариации, но не обеспечивает анализа степени изменчивости признака. Наиболее полную характеристику изменчивости признака можно получить определением среднего квадратического отклонения.

Для сравнения изменчивости признака применяют относительный показатель, называемый *коэффициентом вариации*. Его определяют как процентное отношение среднего квадратического отклонения к средней арифметической величине.

Коэффициент вариации в известной степени служит критерием надежности средней величины. Чем меньше отклонения фактических размеров признака от средней величины, тем меньше коэффициент вариации, а следовательно, более надежно определена средняя величина.

Важная задача статистического анализа - изучение процессов развития экономических явлений во времени. Количественную характеристику этого развития дают ряды последовательных статистических показателей, называемых рядами динамики. Таким образом, *ряды динамики* - это ряды цифровых показателей, которые отражают изменения численности единиц совокупности или величины признаков во времени. Изучение и анализ рядов динамики позволяют проследить тенденции развития исследуемых явлений, выразить их в конкретных показателях.

По данным рядов динамики рассчитывают показатели, характеризующие *абсолютный прирост* (разница между двумя уровнями ряда), *темпы роста и прироста* (на сколько % увеличивается размеры явления за тот или иной период), *абсолютное значение одного процента прироста*. Абсолютное значение одного процента прироста представляет собой отношение абсолютного прироста к темпу прироста, выраженному в процентах.

В системе земельного кадастра наиболее распространен анализ рядов динамики урожайности сельскохозяйственных культур, затрат труда и себестоимости единицы продукции, производительности труда, чистого и дифференциального дохода, рентабельности производства на землях различного качества.

Одним из наиболее совершенных методов многофакторного анализа сложных общественных явлений является *метод корреляционного анализа*.

*Коэффициент корреляции* используют при изучении тесноты связи в случае прямолинейной формы зависимости. Он колеблется в пределах от - 1 до +1. При прямой связи, когда оба признака изменяются в одном направлении, коэффициент корреляции имеет знак «плюс», а при обратной, когда один признак уменьшается с увеличением другого, или наоборот, — знак «минус». Чем ближе этот показатель к нулю, тем меньше связь между факторами, и чем ближе он к единице, тем связь теснее.

Корреляционную связь двух признаков можно отразить с помощью *корреляционного ряда*, *корреляционной таблицы* и *линии регрессии*. Первые два способа изображения корреляционной связи применяются обычно при методе сопоставления параллельных рядов, балансовом методе и методе группировок. *Регрессия* - это изменение

одного признака функции при определенных изменениях другого признака - аргумента. Функция может изменяться под влиянием одного, двух и более аргументов. В первом случае регрессию называют простой, а в других - множественной. При исследовании взаимосвязей признаков явления необходимо найти конкретное уравнение, называемое корреляционным уравнением связи. Процесс расчета значений параметров избранного уравнения связи и вычисления по нему выравненных значений функции, называют выравниванием. Изменения аргумента может вызвать одинаковое и неодинаковое изменение функции. В первом случае регрессия является прямолинейной - ход изменений идет по прямой линии, в другом – криволинейной - ход изменений идет по кривой линии.

Ведение государственного земельного кадастра представляет собой трудоемкую работу по сбору, вычислительной обработке данных, их внесению в земельно-кадастровые документы, выявлению, накоплению и обработке данных об изменениях в правовом, природном и хозяйственном положении земель, отражению этих изменений в учетных и отчетных земельно-кадастровых документах. Поэтому возникает необходимость применения современной вычислительной техники при земельном кадастре.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие виды показателей используются для учета качественного состояния земель и как они определяются?
2. Какие методы получения земельно-кадастровых сведений применяются и от чего зависит выбор метода?
3. В чем заключается значение планово-картографических материалов для ведения земельного кадастра?
4. Какие существуют виды съемок при кадастровых работах и каковы их особенности?
5. Какие виды обследований земель проводятся в рамках кадастра и какие задачи они решают?
6. Какова роль статистических методов и корреляционного анализа в обработке и анализе земельно-кадастровых данных?