**9-лекция. Бонитировка почв в агроландшафтах и оценка продуктивности земель:** *сравнительная количественная оценка ландшафтов и их производительности при определенном уровне интенсивности земледелия; определение баллов бонитетов почв и корреляция с урожайностью сельскохозяйственных культур; использование почвенно-экологического индекса (ПЭИ), характеризующий в относительных величинах; комплекс агроэкологических условий для возделывания с/х культур; понятие “урожайная цена балла бонитета”; математические способы расчета балла бонитета почв.*

Бонитировка почв представляет собой сравнительную количественную оценку их производительности при определенном уровне интенсивности земледелия. Величины балов бонитетов почв должны быть пропорциональны урожайности определенных сельскохозяйственных культур (или групп культур, близких по экологическим требованиям), в отношении которых проводится бонитировка почв.

Балл бонитета почвы показывает отношение ее плодородия для данной сельскохозяйственной культуры к плодородию лучшей из распространенных почв пашни, на которых возделывается эта культура, при сопоставимом уровне интенсивности земледелия.

Основой для расчета баллов бонитета почв для отдельных сельскохозяйственных культур является почвенно-экологический индекс (ПЭИ), характеризующий в относительных величинах (индексы, баллы, коэффициенты и т. п.) комплекс агроэкологических условий для возделывания культур (66).

В соответствии с этим вычислены баллы бонитетов для ведущих сельскохозяйственных культур, возделываемых на территории Казахстана, а именно, зерновых, сахарной свеклы, подсолнечника и многолетних трав.

Шкала баллов бонитета имеет стобалльную основу. Это означает, что балл бонитета почв, на которых данная культура широко возделывается и занимает значительные площади, не должен превышать 100. Однако отдельные малораспространенные почвы в ареале широкого возделывания данной культур могут иметь более высокий балл.

Для сопоставления балльной оценки почв и величины урожайности используется понятие «урожайная цена балла бонитета».

Урожайная цена балла бонитета представляет собой отношение величины урожайности данной сельскохозяйственной культуры (группы культур) в килограммах или центнерах на гектар к баллу бонитета почвы в отношении той же культуры и рассчитывается по формуле:

**Цб = У : Б**

где Цб – урожайная цена бала бонитета; У – урожайность, кг/га или ц/га;

Б – балл бонитета.

В почвенном институте им. В.В.Докучаева разработаны принципиальные основы бонитировочные шкалы почв. При проведении бонитировки учитывались не только свойства почв, но и климатические показатели: сумма температур за вегетационный период, коэффициент увлажнения, коэффициент континентальности климата. Формулы расчета баллов бонитета составлены И.И. Кармановым (для зональных почв) для различных культур.

Для зерновых культур:

Бз = 8,2 ∙ V ∙ ∑to > 10о ∙ КУ : (КК + 70)

Для многолетних трав: Бз = 5,9 ∙ V2 ∙ (∑to > 10о + 2000) ∙ (КУ-0,1) : (КК + 100)

В этих формулах Бз – балл бонитета зональной (не деградированной) почвы.

Множитель 8,2 (как аналогичные множители в других формулах) представляет собой коэффициент пропорциональности и введен для того, чтобы сделать шкалу стобалльной, то есть чтобы наилучшему сочетанию почвенно- климатических условий соответствовал балл бонитета, равный 100. Эти множители одинаковы во всех случаях расчета по данной формуле и не изменяют соотношений баллов бонитета.

V – суммарный показатель свойств почв;

(∑to > 10о – среднегодовая сумма температур выше 10оС; КУ – коэффициент увлажнения по Иванову;

КК – коэффициент континентальности по Иванову (величины этого коэффициента более 200 принимают равными 200).

В связи с тем, что в условиях Восточной Сибири и Дальнего Востока сельскохозяйственные растения требуют для созревания меньших сумм температур выше 10оС (примерно на 200о), для территорий к востоку от Енисея к фактическим суммам температур выше 10оС при расчетах по приведенной формуле следует прибавлять 200 (для Красноярского края западнее Енисея – 100).

За 100 баллов при расчете по этим формулам приняты показатели для слабовыщелоченных сверхмощных черноземов центральной части Красно- дарского края.

Для зерновых культур значение КУ более 0,9 принимается равным 0,9; для многолетних трав значения более 1,0 принимаются равными 1,0. V2=(V+1)/2.

Величины 70, 100 в дополнение к коэффициентам континентальности

приведены в связи с тем, что снижение урожайности происходит не пара- лельно усилению континентальности климата, а в более слабой степени.

Величины V для основных почв приведены в таблице 5.1.

Величины V разработаны на основе анализа связей почвенно- климатических факторов с урожайностью сельскохозяйственных культур и обобщения материалов региональных почвенных исследований.

Ниже приводятся такие баллы по природным зонам, экономическим районам, субъектам РФ и основным почвам. Баллы бонитета могут быть использованы при оценке эффективности использования пахотных угодий, расчета рентных платежей и других показателей (в большей мере экономических), характеризующих эффективность уровня хозяйственной деятельности.

Анализ баллов бонитета зональных почв позволяет выявить следующие общие географические закономерности плодородия почв (в отношении зерновых культур без орошения).

* + 1. В зональном аспекте к наиболее плодородным почвам относятся черноземы лесостепи. В направлении к северу и югу от них плодородие почв для зерновых культур снижается.
    2. В провинциальном аспекте наиболее плодородными являются почвы западных провинций. В направлении к востоку в границах одних и тех же природных зон плодородие почв снижается, причем темп снижения выше до Поволжья, выравниваясь далее к востоку.

Следует заметить, что в направлении с запада на восток наблюдается «смещение» наиболее плодородных почв в зональном плане (от типичных черноземов к выщелоченным) вследствие ухудшения условий увлажнения и некоторого изменения соотношения тепла и влаги.

Общие географические закономерности плодородия почв в отношении сахарной свеклы (без орошения) аналогичны закономерностям для зерновых культур. В зональном аспекте наиболее плодородными почвами являются черноземы лесостепи, в провинциальном – черноземы западной части лесостепной зоны, наиболее благоприятные для возделывания сахарной свеклы в связи с наилучшим соотношением тепла и влаги, их достаточным количе ством, длинным вегетационным периодом, низкой величиной континентальности климата. На серых лесных почвах условия возделывания этой культуры заметно ухудшаются за счет менее плодородных почв и худших условий теплообеспеченности. На черноземах обыкновенных условия возделывания сахарной свеклы значительно ухудшаются за счет недостатка влаги, к тому же их плодородие, примерно, на 20% ниже типичных черноземов смежных территорий, поэтому баллы бонитетов не рассчитывались.

Урожайность подсолнечника (на зерно) в основном ареале его распространения возрастает пропорционально росту теплообеспеченности, но при увеличении сухости климата снижается медленнее, чем урожайность зерновых культур. Ареал его возделывания значительно меньше, чем зерновых культур. Районы его распространения ограничены в основном черноземной зоной, а также подзоной темно-каштановых почв и отчасти серых лесных (в наиболее теплых регионах этой подзоны). В зональном аспекте наиболее плодородными почвами для возделывания подсолнечника являются типичные черноземы. При переходе к выщелоченным и оподзоленным черноземам продуктивность подсолнечника заметно снижается.

Продуктивность подсолнечника на оподзоленных черноземах снижается примерно на 5-10% в сравнении с типичными. На серых лесных продуктивность подсолнечника снижается уже на 20%. Продуктивность культуры в направлении от типичных к обыкновенным черноземам снижается, примерно, на 5% (в крайне засушливых – на 10%. Происходит это из-за ухудшения увлажнения, хотя теплообеспеченность возрастает, но нарушается соотноше ние тепла и влаги. Продуктивность подсолнечника снижается, соответственно, на южных черноземах в среднем на 15%, на темнокаштановых почвах – на 10-20%. В провинциальном аспекте продуктивность культуры снижается во всех подзонах черноземов и темнокаштановых почв в среднем в 2 раза в направлении с запада на восток (до Алтайского края).

Продуктивность многолетних трав в сравнении с зерновыми культурами в значительной степени зависит от влагообеспеченности и в меньшей степени от теплообеспеченности и континентальности климата. В зональном аспекте к наиболее плодородным почвам при возделывании многолетних трав относятся черноземы лесостепи, а также серые лесные почвы.

Для деградированных почв применяются поправочные коэффициенты на характер и степень деградации, например, на степень проявления водной эрозии почв. Данная бонитировка соответствует условиям экстенсивного земледелия, рассчитанного в основном на использование естественного плодородия почв преимущественно при экстенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур с весьма ограниченным применением агрохимических ресурсов и с низкой эффективностью вследствие некомплексного, несбалансированного применения их. Рассмотренные материалы пригодны для общей оценки естественного плодородия почв в первом приближении. Их можно использовать на данном этапе при определении кадастровой стоимости сельскохозяйственных угодий. При повышении технологического уровня земледелия, применении удобрений и других средств интенсификации картина будет по разному изменяться для различных культур, зон, провинций, местных условий увлажнения почв. В частности, с повышением уровня интенсификации возделывания зерновых культур относительная цена балла будет сильно сдвигаться в сторону повышения условий влагообеспеченности.

Для проектирования агротехнологий нужны фактические данные урожайности и качества продукции при различных уровнях интенсификации. Наиболее адекватные сведения для этой цели получают в многолетних полевых экспериментах с возрастающей обеспеченностью агрохимическими ресурсами. Такие данные используются в ряде региональных научных центров. Необходимо развитие сети полевых многофакторных опытов, в том числе Географическое сети ВНИИ агрохимии, с агрохимическими средствами. Этими данными должны корректироваться расчеты действительно возможной урожайности, рассмотренные в разделе 8.9.3.5.