

ОПТИМАЛЬНАЯ ГЕОГРАФИЯ УРОЖАЙНОСТИ КАРТОФЕЛЯ В БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА СОРОКАЛЕТНИЙ ПЕРИОД

Картофель - стратегический продукт сельскохозяйственного производства или "второй хлеб" в Республике Беларусь. В Брестской области в 1998 году картофелем было занято 3 процента площади пашни. Важнейшей задачей интенсификации земледелия на Брестчине является повышение продуктивности и устойчивости урожаев картофеля, наряду с повышением уровня использования биоклиматического потенциала всей территории, в принципе.

Урожайность зависит от множества природных и хозяйственно-экономических факторов.

Посевы картофеля сильно страдают от заморозков весной, причем как в начале, так и в середине, а позднеспелые сорта - и в конце вегетации. Исследуемая культура в разные фазы своего развития неодинаково требовательна к влажности почвы. Гончариком М.Н. [1] установлено, что в жизни этого растения существуют три периода, различающиеся по требовательности к почвенной влаге и аэрации. В первый период роста и развития - от посадки до начала бутонизации - растения малотребовательны к влажности почвы, а ее избыток даже вреден, поскольку в это время они весьма чувствительны к ухудшению аэрации почвы. Наиболее требовательны к влажности почвы и чувствительны к ее недостатку растения во второй период (от начала бутонизации до конца цветения). В завершающей фазе развития (от конца цветения до увядания ботвы) картофель более требователен к влаге, чем в первый период, но несколько меньше нуждается в ней, чем во второй период развития.

В различных почвенно-климатических условиях оптимальные показатели влажности почвы под картофелем меняются. Однако содержание влаги в почве для картофеля должно быть выше, чем для большинства зерновых и других культур. Критическим периодом является фаза от начала бутонизации до начала цветения. Самый незначительный недостаток влаги в это время чувствительно снижает урожай клубней.

На урожай картофеля большое влияние оказывает температура почвы в период образования и интенсивного нарастания клубней. Картофель - культура сравнительно невысоких, изменяющихся в узком диапазоне температур почвы. Он очень чувствителен к отрицательным и повышенным температурам почвы.

По данным Лорха А.Г. [1] для ранних сортов оптимальной для клубнеобразования является температура почвы 17 °С, а для среднеспелых - 19 °С. Величина оптимальной температуры почвы для клубнеобразования меняется в зависимости от комплекса внешних условий. Но температура выше 23 °С неблагоприятна на всех почвах и во всех районах.

Запасы влаги в почве влияют на температурный оптимум клубнеобразования. При высокой водообеспеченности температурный оптимум выше, при низкой - ниже. По наблюдениям Лорха А.Г. [1], максимальные приросты клубней при температуре почвы 19...20 °С наблюдаются при ее влажности, равной 100 процентам наименьшей влагоемкости (НВ), а при температуре 10,1...11 °С - при 85 %-ной влажности. Для подзолистых суглинков при запасе продуктивной влаги в пахотном горизонте около 50 мм температурный оптимум находится в пределах 14...19 °С. Повышение благоприятной для клубнеобразования температуры хотя бы на 1...2 °С значительно снижает темпы клубнеобразования и, более того, вызывает так называемое климатическое вырождение, которое

отрицательно сказывается на потомстве, резко ухудшает семенные качества клубней.

Вегетационный период в области начинается 10 - 20 апреля, когда температура воздуха переходит через 5 °С. Переход среднесуточной температуры воздуха через 10 °С происходит 30 апреля - 6 мая. Прогревание дерново-подзолистых супесчаных и легкосуглинистых почв на глубину 10 см до 5 °С наступает 10 - 14 апреля. Суглинистая и торфяно-болотная почвы прогреваются на 4...7 дней позже. Прогревание почвы до 10 °С наступает через 14...17 дней после прогрева ее до 5 °С.

Одной из характеристик тепловых условий местности является сумма положительных температур вегетационного периода, т.е. среднесуточная температура воздуха, умноженная на продолжительность вегетационного периода в днях. За период активной вегетации сумма положительных температур воздуха составляет по Беларуси 2010...2640 °С.

Степень влияния влажности и температуры воздуха на картофель зависит от температуры и влажности почвы. Правильно оценить действие того или иного фактора на урожай клубней картофеля не просто. Считается, что росту клубней способствуют следующие условия: быстрое развитие мощного листового аппарата, наличие дальнейших благоприятных условий для фотосинтеза и позднее отмирание листьев. Важно найти правильное соотношение между массой ботвы и наивысшим урожаем клубней при определенных метеорологических и почвенных условиях.

В течение вегетации скорость роста растений находится в зависимости от температуры и влажности воздуха. Считается, что оптимальная температура воздуха для фотосинтеза картофеля 20...25 °С, с повышением ее фотосинтез снижается. Наиболее благоприятная температура воздуха для роста ботвы картофеля 20...21 °С. В условиях Брестчины максимальный прирост биомассы наблюдается в прохладную погоду при температуре 16...19 °С и относительной влажности воздуха 70...80 %. При температуре выше 22 °С и низкой относительной влажности воздуха (30...40 %) темпы роста ботвы картофеля падают.

Своевременная и качественная обработка почвы, внесение необходимого количества удобрений способствуют интенсивному нарастанию биомассы растений. Потребность минеральных веществ на формирование урожая клубней картофеля (расходование основных минеральных веществ на формирование тонны продукции): N - 5 кг/т, P₂O₅ - 1,5 кг/т, K₂O - 7 кг/т. Внесение органических удобрений улучшает водно-физические и тепловые свойства почвы. Легкие песчаные и супесчаные почвы становятся более влагоемкими, тяжелые глинистые - более водопроницаемыми.

Большое значение имеет соблюдение сроков сева. При запоздывании с севом на торфяных и песчаных почвах верхний слой быстро пересыхает и может быть подвержен ветровой эрозии. Несоблюдение норм высева приводит к изреженности или чрезмерной загущенности посевов. В изреженных посевах увеличивается доля непродуктивного испарения, нарушаются тепловой и ветровой режимы. В загущенных посевах ухудшается освещенность средних и нижних ярусов листьев, а в чрезмерно загущенных возникает ценотический стресс у растений.

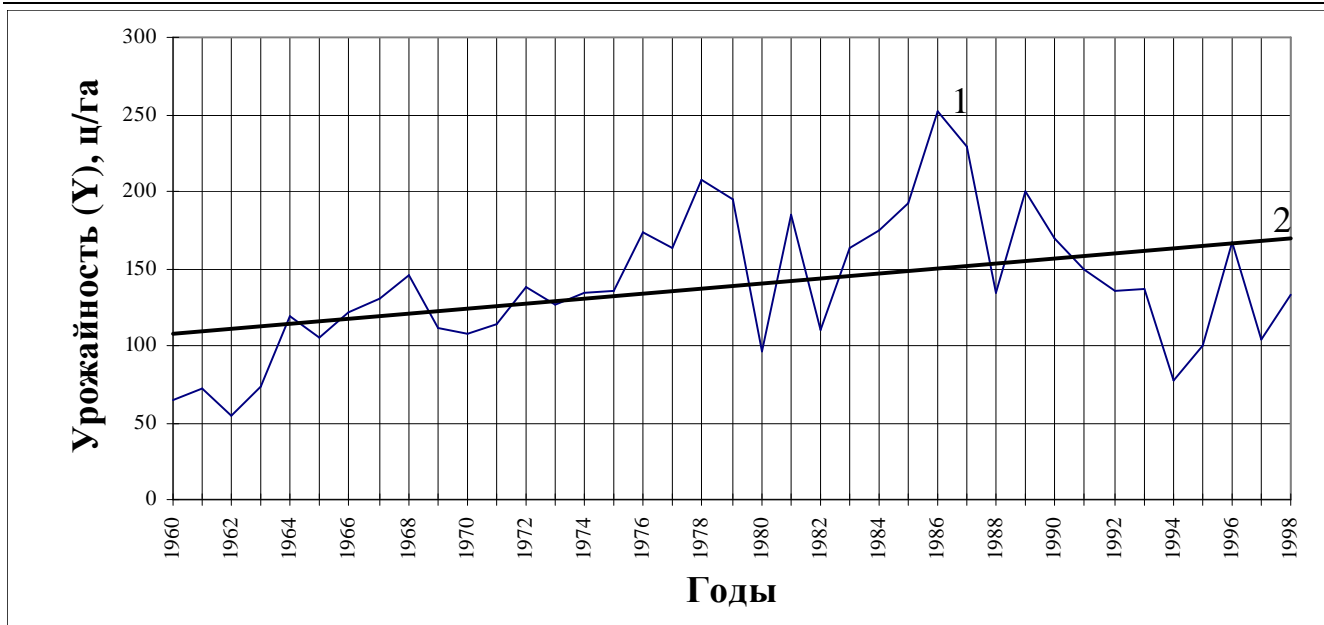


Рисунок 1 - Динамика (1) и тренд (2) урожайности картофеля в Брестской области в 1960...1998 годах.

Картофель, при высоком уровне агротехники, является одной из культур, наименее чувствительных к повторным посевам. Эти культуры можно возделывать на одном и том же поле длительное время без заметного снижения урожая [2].

Необходимо отметить, что чем совершеннее способы ведения хозяйства, системы земледелия, тем рациональнее используется природный потенциал земли и выше урожайность культуры. Именно в конечном результате труда земледельцев - урожайности - можно увидеть отражение процессов интенсификации земледелия, в целом. Выделить эффект действия совокупности факторов, влияющих на урожайность сельскохозяйственных культур, представляется возможным при наличии долговременных рядов фактических данных. Нами проведен анализ урожайности картофеля за тридцатидевятилетний период (1960...1998 годы) по средним пятилетним ее величинам. Динамика и тренд урожайности картофеля по Брестской области представлены на рисунке 1.

В 1960...1964 годах, при низком уровне интенсификации земледелия, средняя урожайность картофеля составляла 77 ц/га и зависела, в основном, от природных факторов. Наиболее полно (урожайность в среднем 93 ц/га) биоклиматический потенциал использовался в восточной и центральной частях Полесской Низменности. Наибольшая урожайность при этом отмечается в Пинском районе (113 ц/га), минимальная - в Малоритском (52 ц/га). Ввод в эксплуатацию осушенных земель под посевы картофеля не сгладил территориальных различий в уровнях урожайности. Посевные площади картофеля на осушенных землях составили в 1963 году около 13 процентов от общей площади при урожайности на 38 ц/га (на 51 процент) выше средней.

В 1965...1969 годах урожай картофеля повысился до 123 ц/га, скорее всего за счет увеличения количества вносимых удобрений. Общая картина урожайности по административным районам практически не изменилась. Пинский район сохранил лидерство в сборе картофеля (165 ц/га). В Жабинковском и Брестском районах урожайность оказалась почти в два раза меньше (87 и 91 ц/га, соответственно). Удельный вес посевных площадей картофеля на осушенных землях сохранился, а урожайность на них была выше, чем на немелиорированных, на 31 процент (на 38 ц/га).

Высокие темпы интенсификации земледелия в 1970...1974 годах привели к выравниванию территориальных различий в уровнях урожайности (при среднем уровне - 124 ц/га), хотя количество внесенных удобрений увеличилось незначительно. Потенциал мелиорируемых земель использовался не полностью. Площади осушенных земель под картофель на большей части территории увеличились, урожайность на них на 16 ц/га выше (на 13 процентов), однако сбор урожая, по сравнению с предыдущим пятилетием, уменьшился. Основные закономерности территориальных различий в урожайности картофеля, сложившиеся в 1965...1969 годах, сохранились. Лидировал по урожайности картофеля Ивацевичский район (152 ц/га), несколько снизились показатели в Пинском районе. Однако ареал высокой урожайности картофеля расширился.

По мере интенсификации земледелия (внесения повышенных доз удобрений, систематического известкования кислых почв и др.) полнее использовался биоклиматический потенциал, и к 1975...1979 годам резко выросла динамика урожайности картофеля. В этот период было внесено минеральных удобрений в действующем веществе в расчете на 1 га посевов по Брестской области около 300 кг, органических - более 70 тонн. Площади использования осушенных земель под картофель уменьшились на 6 процентов. Распределение этих земель под посевы картофеля по районам осуществлялось неоднозначно. Если в Ганцевичском, Лунинецком, Малоритском и Пружанском районах площади под картофель увеличились, то в других - значительно уменьшились. Урожай картофеля в этот период, по сравнению с предыдущим, вырос в 1,4 раза и составил, в среднем, 175 ц/га. В целом, урожайность картофеля была высокая (150...200 ц/га). Минимальная урожайность получена в Лунинецком районе (146 ц/га, при внесении дозы удобрений меньше среднеобластного значения). Для этого периода характерны самые высокие темпы прироста урожайности картофеля. Так в Жабинковском районе она повысилась, против предыдущего пятилетия, до ее среднего по области значения (на 78 процентов), в Пружанском районе - от среднего до максимального уровня. Урожайность на осушенных землях (по сравнению с показателем на всех землях) в этот период оказалась выше на 1,5 процента (на 3 ц/га). Расширился ареал с высоким уровнем

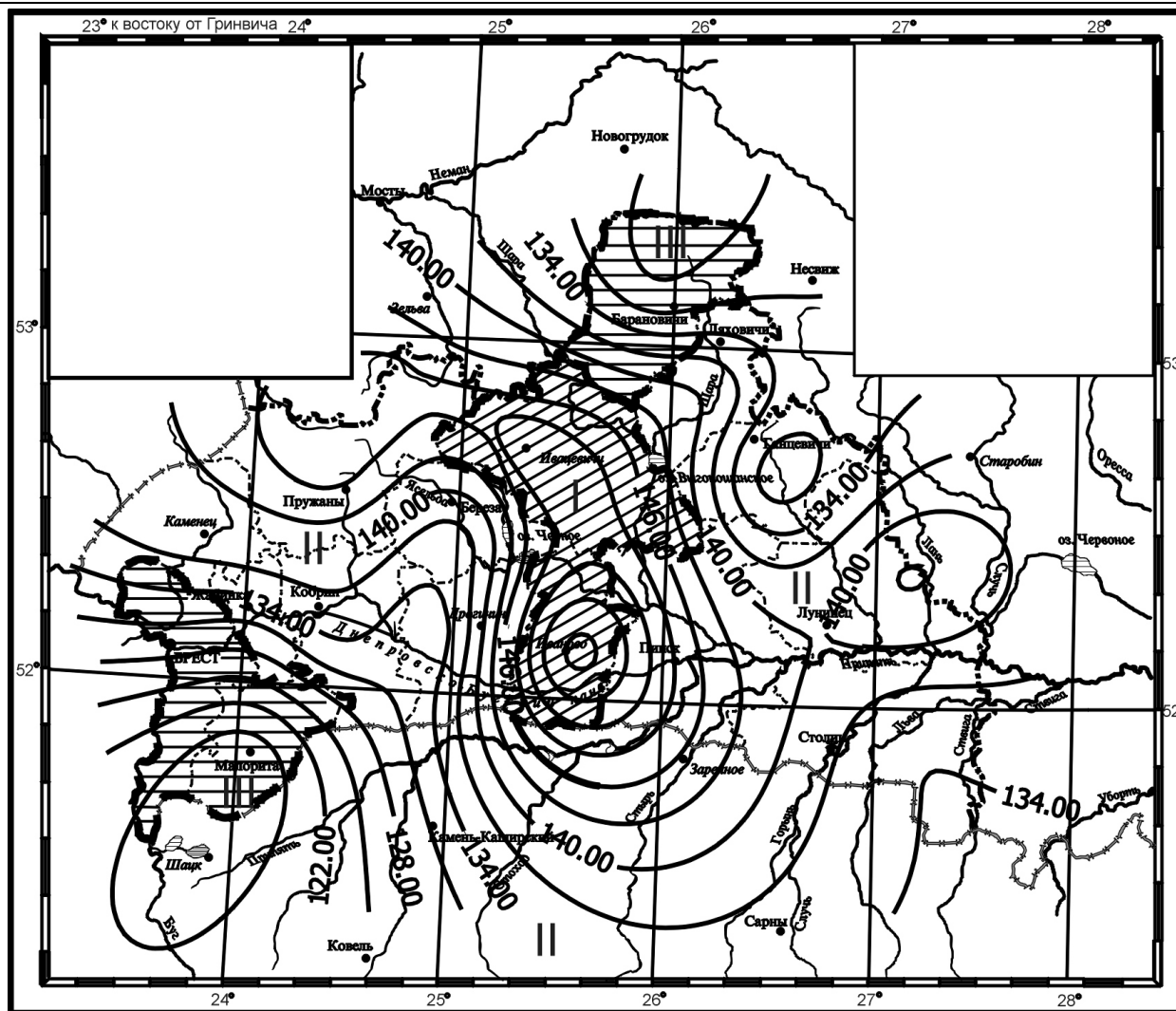


Рисунок 2 - Средняя многолетняя урожайность картофеля на всех землях в колхозах, совхозах и межхозах, ц/га.

урожайности картофеля: на половине территории Брестчины ее уровень выше среднеобластного.

Первая половина 80-х годов была неблагоприятной по метеорологическим условиям: три года из пяти испытали недостаток естественного увлажнения, что привело к снижению урожайности картофеля до 146 ц/га (за исключением Ляховичского района). Несколько сузился ареал высокой урожайности, но она осталась высокой в Ивановском и Ляховичском районах. Количество внесенных минеральных удобрений уменьшилось на 6 процентов (с 293 кг в 1979 году до 276 кг в 1985 году в действующем веществе на гектар посевов), органические удобрения вносились на прежнем уровне. Площади осушаемых земель, занятые картофелем, в большинстве районов области уменьшились, и впервые урожай упал на 18 процентов (32 ц/га). Во всех административных районах области произошло падение валового сбора картофеля. Под картофель использовались также 272 га орошаемых площадей, урожайность на которых составила 155 ц/га. В этот период сбор картофеля вернулся к уровню конца 60-х - начала 70-х годов.

В 1985...1989 годах, при недостаточном естественном увлажнении, влияние климатических факторов было сведено к минимуму. В этот период достигнут максимальный уровень урожайности картофеля (202 ц/га) за весь рассматриваемый период при темпах ее роста, в среднем составивших 39 процентов. Было внесено максимальное количество минеральных

удобрений - в среднем по области около 304 кг в действующем веществе на гектар посевов (на 6 процентов больше, чем в предыдущий период), органических - 77,2 т/га (больше на 4 процента). В 60-х годах на большей части территории урожайность картофеля была ниже среднеобластной; к концу 80-х годов максимальный ее уровень (более 180 ц/га) наблюдался во всех районах (Каменецкий и Лунинецкий районы получили свыше 215 ц/га). Осушаемые земли дали урожай 208 ц/га на площади 17770,8 га, орошаемые - 215 ц/га на 248 га площади, занятой под картофель.

В 1990...1994 годах произошло значительное (на 33 процента) понижение урожайности картофеля, составившей по области 134 ц/га. Количество минеральных удобрений в действующем веществе на 1 га посева уменьшилось на 19 процентов и составило 246,4 кг/га, а органических, напротив, увеличилось на 1,5 процента и составило 78,3 т/га. Территориальные различия сохранились на прежнем уровне. Сбор картофеля с мелиорируемых земель стал падать. Урожайность вновь вернулась на уровень конца 60-х - начала 70-х годов.

В 1995...1998 годах падение урожайности продолжилось: среднеобластное ее значение составило 126 ц/га. Рост, в сравнении с предыдущим периодом, наблюдался лишь в Ганцевичском, Кобринском, Ляховичском и Малоритском районах. Уменьшились почти наполовину и площади посевов картофеля. Те же тенденции просматриваются и на мелиорированных

землях. Произошло снижение количества внесенных органических удобрений (с 84 т/га в 1994 году до 73 т/га в 1998 году), внесение минеральных удобрений в действующем веществе увеличилось со 166 до 204 кг/га.

Анализ средней многолетней (39 лет) урожайности картофеля за период с 1960 по 1998 год (рисунок 2) позволил выделить территории (группы районов) с однородными уровнями урожайности: I - более 150 ц/га; II - 130...150 ц/га; III - до 130 ц/га. К первой группе (с высоким уровнем урожайности картофеля) относятся территории Ивановского и Ивацевичского районов. Преобладающая часть территории Брестской области относится ко второй группе - со средним уровнем урожайности картофеля. К третьей группе (с низким уровнем урожайности картофеля) относятся территории Барановичского, Брестского и Малоритского районов. Как видно, максимальный сбор урожая картофеля наблюдается в центральной части области, при удалении от которой он падает, а самая низкая урожайность - на юго-западе. Посевы картофеля с высоким уровнем урожайности занимают 14 процентов, с низким - 18 процентов посевной площади, в целом по области. При этом, в этих районах (за рассматриваемый период) произведено, соответственно, 15 и 16 процентов от валового сбора картофеля. Практически за четыре последние десятилетия урожайность картофеля на всех землях возросла в 1,64 раза.

УДК 519.95+577.4+631.2:69.059

Шведовский П.В., Волчек А.А., Глушко К.А., Лукаш В.В.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС (АПК) В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНЫХ ОТНОШЕНИЙ

Сформировавшиеся в последние годы негативные тенденции в экономике республики определили и сложные социально-экономические условия развития АПК.

Это - проблемы обеспечения материально-техническими ресурсами, старения имеющегося производственного потенциала, негативного развития социальной среды, нарушения технологических процессов производства и многие другие.

Сегодня основные направления стратегий развития АПК определены программой развития АПК, одобренной СМ Республики Беларусь на период до 2005 года.

Успешная реализация этой программы возможна только при оптимальном сочетании отраслей и направлений развития сельскохозяйственного производства по структуре и использованию материально-технических ресурсов и, особенно, капитальных вложений.

В качестве критерия эффективности целесообразно использовать, как обычно, максимум прибыли.

Базовая модель оптимального сочетания отраслей производства будет тогда иметь вид

$$\sum_{i=1}^L p_j x_j \rightarrow \max$$

с общими ограничениями по ресурсным условиям

$$\sum_{i=1}^L a_{sj} x_j \leq b_s \quad (s = 1, 2, 3, \dots, m);$$

$$x_j \geq (j = 1, 2, 3, \dots, L),$$

Исследование географии урожайности картофеля в Брестской области указывает на существующие резервы в деле более рационального использования не только хозяйственно-экономических, но и комплекса природных факторов. В частности, в районах традиционно высоких урожаев картофеля необходимо вкладывать средства в интенсивные технологии, более совершенную техническую эксплуатацию гидромелиоративных систем, стабильную организационную структуру землепользователей и прогрессивные системы земледелия. Именно здесь необходимо изыскивать возможности для расширения посевных площадей под картофелем, в меньшей степени зависящих по потенциальному плодородию почв от региональных гидролого-климатических факторов, технического состояния сооружений мелиоративных систем и качества управления водным режимом мелиорированных земель.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Легенченко Б.И., Романовский Ч.А. Микроклимат и урожай. - Мн.: Наука и техника. - 1986. - С. 72.
2. Юферов В.А. Севообороты в Западной Сибири. - Новосибирск: Западно-Сибирское книжное издательство. - 1970. - С. 100.

где j - номер вида сельскохозяйственной отрасли; s - номер вида производственного ресурса; L - число видов производственных ресурсов; b_s - объем s -го вида ресурса, имеющегося для производства продукции; p_j - прибыль, получаемая от реализации единицы j -го вида продукции; a_{sj} - норма затрат s -го вида ресурса на производство единицы j -го вида продукции.

Отсюда расчетную математическую модель оптимального сочетания отраслей сельского хозяйства можно записать в следующем виде:

найти максимум прибыли -

$$\sum_{j=1}^L \sum_{k=1}^r p_{kj} x_{kj} + \sum_{j=l+1}^L p_j x_j$$

при ограничениях:

по использованию сельхозугодий

$$\sum_{j=1}^L \frac{x_{kj}}{a_{kj}} \leq S \quad (k = 1, 2, 3, \dots, r);$$

по использованию внешних ресурсов

$$\sum_{j=1}^L \sum_{k=1}^r b_{sjk} x_{kj} + \sum_{j=l+1}^L a_{sj} x_j \leq b_s \quad (s = 1, 2, 3, \dots, m);$$

по использованию кормов, производимых в хозяйстве