

Методы экологической реставрации аридных экосистем в районах пастбищного животноводства

<http://www.nsu.ru/community/nature/books/Step-11/06.htm>

З.Ш. Шамсутдинов (ВНИИ кормов, Московская обл.),

Н.З. Шамсутдинов (ВНИИ гидротехники и мелиорации, Москва)

Степной бюллетень №11, зима 2002г.

1. Разнообразие природных условий и нарушенность пастбищных экосистем как предпосылки для восстановления и повышения продуктивности аридных пастбищ

Аридные территории занимают в России около 75 млн га, а вместе с переходными к гумидным территориям субаридной и субгумидной зонами - свыше 155 млн га. Всего на аридных территориях сосредоточено 42,5млнга природных кормовых угодий. Эти кормовые угодья служат базой традиционного пастбищного животноводства. Здесь природные пастбища являются основным источником корма для мясного скота, овец, верблюдов и лошадей фактически круглый год. Пастбищные экосистемы обладают важнейшим свойством - способностью к ежегодному естественному самовозобновлению и самовоспроизводству растительной массы, сохранению и поддержанию почвенного плодородия. Значение природных пастбищных экосистем выходит далеко за пределы интересов животноводства. Как важнейший компонент биосферы, они обладают не только кормовыми ресурсами, но и определяют состояние земельных ресурсов, плодородия почв, биологическое разнообразие флоры и фауны, а также качество среды обитания человека в этом обширном регионе России.

Сложившаяся в этом регионе России за последние 35-40 лет практика пастбищепользования по своей сути является нерациональной и антиэкологичной. Помимо непосредственного сверхнормативного использования пастбищных ресурсов, серьезный урон природным пастбищам наносит нерациональное природопользование, связанное с промышленной, транспортной, строительной и другими видами хозяйственной деятельности. В настоящее время, большая часть пастбищных экосистем серьезно нарушена. Многие ценные в кормовом отношении виды растений исчезли или стали редки. Некогда флористически и фитоценологически полночленные растительные сообщества превратились в неполночленные, биологически обедненные. Почвы сильно истощены. Потери гумуса в них составляют 25 - 30% и они не восполняются. Ветровой эрозии подвержено 60% пастбищных земель, более 50% почв в той или иной степени засолено.

Совокупность этих негативных процессов вызвала оскудение биоразнообразия, снижение продуктивности природных пастбищных экосистем и, как следствие, ухудшение кормовой базы животноводства, а вслед за ним и качества жизни населения, проживающего в этом регионе России. Для половины деградированных пастбищ негативные изменения приобрели практически необратимый характер - без крупных вложений антропогенной энергии их самовосстановление или невозможно, или для этого требуется длительный период заповедного режима.

Такое неудовлетворительное состояние пастбищных экосистем выдвигает задачу разработки методов их ускоренной экологической реставрации и повышения продуктивности.



Камфоросма (тас-биургун, *Camphorosma monspeliaca*). Рис. Н. Прийдак

2. Экологические принципы реставрации деградированных пастбищных агроландшафтов

Для решения этой задачи мы опираемся на фундаментальные положения экологии - принципы флористической и ценотической неполночленности современных пастбищных биоценозов, принципы соответствия эколого-ценотической конструкции создаваемых пастбищных экосистем зональным типам биогеоценотических структур, адаптивной стратегии растений и принцип дифференциации экологических ниш на основе взаимодополняемости различных видов, экотипов, сортов растений в процессе формирования узловых пастбищных фитоценозов.

Вкратце рассмотрим суть этих биогеоценотических принципов, оказавшихся достаточно эффективными при разработке методов экологической реставрации деградированных пастбищных экосистем.

Принцип флористической и ценотической неполночленности фитоценозов

Естественные пастбищные экосистемы аридных зон России характеризуются флористической и ценотической неполночленностью. Согласно Л.Е. Родину (1975), все современные аридные экосистемы без исключения - это вторичные, антропогенные образования. Под воздействием перевыпаса, выжигания, распашки их продуктивность значительно понижена, по сравнению с потенциально возможной при данных ресурсах тепла, влаги, минерального питания и т.п. Видовая и ценотическая неполночленность пастбищных экосистем выражается в сравнительно упрощенной структурной организации, обедненности ботанического состава травостоя, низкой заполненности органами растений биогоризонтов аридных экосистем. Вследствие этого в таких сообществах ресурсы растениями используются неполно, остаются нереализованными потенциальные возможности фитоценозов к производству максимально возможного количества органического вещества в данных условиях.

Положение о наличии экологических резервов и ресурсов, не используемых флористически и ценотически неполночленными пастбищными экосистемами, экспериментально обосновано в ряде наших работ. Экологическая реставрация деградированных пастбищных экосистем должна основываться на использовании поликультур - то есть смеси пастбищных кустарников, полукустарничков и трав. Такие смеси способны к более полному использованию материально-энергетических ресурсов в аридных условиях и могут сами создавать новые экологические ниши для других организмов.

Принцип соответствия эколого-ценотических конструкций создаваемых пастбищных экосистем зональным типам естественных биогеоценотических структур

Каждой природной зоне присущ свой зональный тип биогеоценоза, который представляет группу близких вариантов элементарных экосистем, объединенных единой структурной организацией, сходным средним уровнем биопродукционного процесса, совпадающим или близким ритмом функциональных связей главных компонентов комплекса (Залетаев, 1976). Именно зональный тип биогеоценоза обеспечивает максимальный выход биомассы и накопления энергетических ресурсов на единицу площади.

Основным носителем зонального типа биогеоценотической структуры, согласно Г.М. Зозулину (1977), является жизненная форма растений. Для условий полупустынь и сухих степей, которые преобладают в аридной зоне России, основной жизненной формой - главными строителями естественных пастбищных биогеоценотических структур являются полукустарничек (ряд видов полыни *Artemisia*, многолетние виды маревых из родов *Kochia*, *Camphorosma* и др.) и рыхлокустовые, корневищные, нередко плотнокустовые многолетние травы (*Agropyron*, *Stipa*, *Elymus* и другие).

При восстановлении пастбищных экосистем более полное и интенсивное использование ресурсов среды достигается в тех конструируемых сообществах, которые смоделированы по типу естественных зональных биогеоценотических структур. Применительно к полупустыням и сухим степям это будут различные комбинации ксерофитных полукустарничков, галофитных многолетних ксеромезофильных рыхлокустовых либо рыхлорневищных злаков.

Принцип адаптивной стратегии растений

В процессе формирования современных биоценозов шел отбор видов растений, способных существовать в условиях среды, проявляющей периодическую изменчивость как в годовом, так и в суточном цикле. У каждого вида образовалась своя особая стратегия жизни - совокупность приспособлений, обеспечивающих виду возможность обитать совместно с другими организмами и занимать определенное положение в соответствующих биоценозах. Л.Г. Раменский в 1925 г. выделил три типа адаптивной стратегии у растений: виоленты, пациенты и эксплеренты. Аналогичные типы жизненных стратегий позднее выделял Дж. Грайм, назвав их, соответственно, конкуренты (С), стресс-толеранты (S) и рудералы (R) (подробнее см.: Миркин, 1985).

Растения, относящиеся к типу виолентов (С-виды), энергично развиваясь, захватывают территорию и удерживают ее за собой, подавляя конкурентов энергией жизнедеятельности и полнотой использования ресурсов среды. К ним можно отнести в наших условиях полынь Лерха (*Artemisia lerchiana*), кандым - голова медузы (*Calligonum caput-medusae*), прутняк (*Kochia prostrata*), различные житняки (*Agropyron spp.*) и мятлик луковичный (*Poa bulbosa*).

Пациенты выносливы к крайним условиям среды, способны существовать в не оптимальных для себя условиях - при дефиците влаги либо при недостатке элементов питания, света, тепла, иногда при сочетании этих или других (засоленность почвы) лимитирующих факторов. К этому типу жизненной стратегии в аридных районах можно отнести солянку восточную (*Salsola orientalis*), камфоросму Лессинга (*Camphorosma lessingii*), климакоптеру войлочную (*Climacoptera lanata*), солерос (*Salicornia europaea*), полынь солончаковую (*Artemisia halophila*).

Эксплеренты (R-виды) имеют низкую конкурентную мощност, но зато способны очень быстро захватывать освобождающиеся территории. Они, по существу, заполняют промежутки во времени и в пространстве между виолентами. К этому типу жизненной стратегии можно отнести костер кровельный (*Bromus tectorum*), мортук восточный (*Eremophytum orientale*), стригозеллу крупноцветковую (*Strigosella grandiflora*), пажитник крупноцветковый (*Trigonella grandiflora*) и др.

Растения аридной зоны чаще всего представлены группой видов, сочетающих виолентные и пациентные свойства. Столь же характерны и виды с преобладанием пациентных свойств. Достаточная пластичност видов кормовых полукустарничков и многолетних трав, отобранных в результате интродукционно-селекционной работы, позволяет при формировании устойчивых пастбищных экосистем усиливать любой из признаков - виолентност, пациентност или эксплерентност.

Отсюда следует вывод, имеющий важное значение для практики: если мы выдвигаем в качестве основной цели при восстановлении пастбищных экосистем в аридной полосе достижение высокой продуктивности и устойчивости, то должны добиться оптимизированного фитоценотического баланса, при котором обеспечивается максимальная реализация потенций разных типов адаптивной стратегии. Путь к этому лежит через усиление дифференциации экологических ниш видов и использование при формировании пастбищных сообществ взаимодополняющих признаков и свойств растений.

Свойству виолентности принадлежит основная роль в обеспечении высокой продуктивности и поддержания стабильности в сообществе. Поэтому для экологической реставрации нарушенных пастбищных экосистем надо, в первую очередь, отбирать виды растений, проявляющие виолентные свойства. В то же время виды и экотипы растений, относящиеся к пациентной группе, не менее важны в процессе создания экологически устойчивых сообществ. Совершенно ясно, что специфические местообитания в аридной полосе (например, солончаки, солонцы, такыры) могут быть освоены под пастбищные экосистемы только с помощью кормовых растений пациентного типа адаптивной стратегии. Растения, обладающие свойствами эксплерентности (например, эфемеры и иные однолетники), могут быть использованы при создании долголетних пастбищ в качестве видов, дополняющих полукустарнички и многолетние травы путем ярусного, сезонного и сукцессионного замещения в период от посева до образования полноценных сомкнутых травостоев, и при формировании мозаичных пастбищных экосистем.



Солерос (*Salicornia europaea*). Рис. Н. Прийдак

Принцип дифференциации экологических ниш и взаимной дополняемости видов в фитоценозах

Дифференциация экологических ниш в процессе экологической реставрации деградированных пастбищных экосистем достигается за счет совмещения видов растений с разным типом распределения органов (корней, побегов и т.д.) в почве и над поверхностью земли, с разной потребностью в элементах минерального питания и в свете, с разной способностью усвоения труднодоступных форм почвенной влаги, фосфора и калия, с разной ритмикой сезонного развития.

В наших работах было экспериментально обосновано положение о том, что более полное освоение и интенсификация использования ресурсов среды достигаются в тех пастбищных экосистемах, которые смоделированы по типу зональных биогеоценотических структур и состоят из смеси экологически и биологически различающихся полукустарничков и трав. Именно в таких пастбищных экосистемах наиболее полно реализуется принцип взаимной дополняемости видов кормовых растений на основе дифференциации экологических ниш.

Общая продуктивность пастбищной экосистемы определяется не только индивидуальным адаптивным потенциалом растительных организмов, но, в большей степени, адаптивным потенциалом экосистемы в целом. А он формируется в результате взаимодействия сортов, экотипов, видов и жизненных форм кормовых растений, входящих в состав данной экосистемы. Отсюда при определении направления и методов экологической реставрации важнейшей задачей является изучение механизма взаимодействия жизненных форм, видов, экотипов, сортов кормовых растений при совместном их произрастании.

3. Методы экологической реставрации деградированных пастбищных экосистем

На основе перечисленных принципов разработаны эффективные методы экологической реставрации нарушенных пастбищных экосистем. Их экономическая, экологическая эффективность и хозяйственная целесообразность доказаны в ряде пастбищно-овцеводческих хозяйств российского Прикаспия (Астраханская область, Калмыкия, равнинные районы Дагестана).

Методы экологической реставрации путем высева смеси зонально-типичных доминантных видов и жизненных форм растений

При экологической реставрации деградированных земель можно конструировать различные типы пастбищ, оптимизированных по продуктивности, структурно-функциональной организации и устойчивости. Это достигается за счет сочетания разных зонально-типичных доминантных видов и жизненных форм кормовых растений, относящихся к различным типам адаптивной стратегии. Конструкции подобных пастбищных экосистем представляют собой полидоминантные сообщества, состоящие из сочетания виолентных и патиентных кустарников, полукустарничков, ксерофильных многолетних трав и эксплерентных однолетних трав (за счет банка семян).

- Создание долголетних пастбищных экосистем весенне-летнего срока использования. Такие пастбищные экосистемы закладываются в районах, где естественные кормовые угодья характеризуются низкой продуктивностью в летний период. При этом используются: кустарники - джугуны древовидный (*Calligonum arborescens*) и безлистный (*C. arhyllum*); полукустарнички - прутняк, камфоросма Лессинга, терескен (*Krascheninnikovia ceratoides*); ксерофильные многолетние травы - житняки

сибирский (*Agropyron sibiricum*) и пустынный (*A. desertorum*), волоснец сибирский (*Elymus sibiricus*), типчак (*Festuca valesiaca*), ковыль Лессинга (ковылок, *Stipa lessingiana*). Соотношение этих основных жизненных форм - 20 : 60 : 20. Средняя урожайность весенне-летних пастбищ составляет 1 - 1,5 т/га сухой кормовой массы (в неблагоприятные годы она не опускается ниже 0,6 - 0,8 т/га), при урожайности естественных пастбищ (контроль) - 0,15 - 0,30 т/га.

- Создание осенне-зимних пастбищных экосистем. Для их формирования используются: ксерогалофильные и галофильные полукустарнички - прутняк, камфоросма Лессинга, полынь солончаковая (*Artemisia halophila*), полынь Лерха (*Artemisia lerchiana*), терескен; ксерофильные многолетние травы - житняки сибирский и пустынный, волоснец сибирский, типчак, ковылок; однолетние травы. Соотношение этих компонентов - 25 : 70 : 05. Осенне-зимние пастбища характеризуются высокой устойчивой продуктивностью. В районах с годовой суммой осадков 170 - 250 мм урожайность сухой кормовой массы составляет 1 - 1,2 т/га, а в районах с суммой осадков 250 - 350 мм/год - 1,5 - 2 т/га.
- Создание долгодетних пастбищных экосистем круглогодичного пользования. Такие пастбища целесообразно создавать в районах полупустынь и сухих степей. Их формируют из поедаемых овцами в различные сезоны года галофитных и ксерофитных кормовых кустарников (20 %), полукустарничков (65 %) и трав (15 %). Эти пастбища пригодны для любого сезона года, их урожайность - 1,2- 2,6 т/га сухой кормовой массы.

Основные технологические операции здесь таковы (сроки приведены для российского Прикаспия): на зонально-типичных бурых полупустынных, каштановых и темно-каштановых почвах ранней весной проводится полосная обработка почвы шириной от 12 до 50 м на глубину 16 - 18 см, как правило, поперек направления господствующих ветров. Далее, в мае - июне, в зависимости от степени зарастания сорняками и уплотнения поверхности почвы, осуществляется культивация на глубину 6 - 8 см. Осенью (ноябрь) и зимой (декабрь - февраль) проводится высев смеси семян кормовых растений разных жизненных форм - полукустарничков, а также однолетних и многолетних трав.

Методы экологической реставрации путем высева смеси зонально-типичных доминантных видов и жизненных форм кормовых растений при частичной обработке пастбищных земель

Классические способы обработки почвы на деградированных участках пастбищ с супесчаными и песчаными почвами, со слабой дерниной - приводят к ветровой эрозии. На засоленных почвах такой способ обработки с оборотом пласта выворачивает соледержащие слои на поверхность почвы, а плодородная верхняя часть почвы с дерниной укладывается на дно пласта. Поэтому на деградированных пастбищных землях, расположенных на почвах с легким механическим составом и засоленных почвах, обработка с оборотом пласта неприемлема. В этой связи, применительно к особенностям природных кормовых угодий аридной полосы России, разработаны ресурсо- и энергоэкономичные природоохранные технологии восстановления биоразнообразия и продуктивности деградированных пастбищ на легких и засоленных почвах.

Для этой цели В.Х. Малиевым и В.И. Головиным создан широкозахватный комбинированный агрегат, выполняющий за один проход трактора всю работу по посеву кормовых растений. Конструкция рабочих органов трех модификаций комбинированного агрегата обеспечивает за один проход рыхление полосы в дернине шириной от 15 до 30 см,

глубиной от 5 до 18 см. Одна из модификаций комбинированного агрегата имеет длину 14 метров и рыхлит 20 полос. В полосы высеваются несыпучие семена кормовых растений - прутняка, камфоросмы Лессинга, полыней Лерха, австрийской, солончаковой, терескена в смеси с семенами типчака, житняков сибирского, песчаного и гребневидного (Головин, 1995; Малиев, Головин, 1990).

Другой вариант метода заключается в частичной обработке пастбищных земель на плотных почвах и внедрении в состав существующих флористически и ценотически неполноценных травостоев зонально-типичных растений, принадлежащих к разным жизненным формам (полукустарничков и многолетних трав). В этих целях почва обрабатывается полосой шириной 20-25 см (обрабатывается 28-35% по отношению ко всей площади мелиорируемого пастбища). Введение во флористически и ценотически неполноценные пастбищные экосистемы зонально-типичных кормовых полукустарничков (прутняка, камфоросмы, полыни Лерха) обеспечивает формирование прутняково-камфоросмово-полынно-травяного сообщества, что повышает кормовую производительность. Обогащенные пастбищные экосистемы накапливают 1,5 - 2,5 т/га сухого вещества, что в 6 - 10 раз превышает продуктивность естественных, неулучшенных пастбищ.

Методы экологической реставрации вторично засоленных орошаемых почв с использованием галофитов

По данным Международного института окружающей среды и развития (International Institute for Environment and Development) и Института мировых ресурсов (World Resources Institute), около 10 % поверхности континентов покрыто засоленными почвами, которые в большей степени распространены в аридных районах. Серьезно проблема засоления проявляется в 75 странах мира. Значительные площади засоленных земель встречаются в Австралии, Китае, Индии, Ираке, Мексике, Пакистане, США. Из общей площади орошаемых земель в мире (более 220 млн га) засолению подвержено не менее 25%, а возможно около 50%. Процессам засоления подверглись орошаемые земли и в России. В аридных районах России в той или иной степени засолены более 800 тыс. га орошаемых земель.

Восстановление продуктивности засоленных земель, создание на их месте высокопродуктивных кормовых биоценозов, вовлечение их в сельскохозяйственный оборот, улучшение мелиоративного состояния и повышение плодородия почв является важнейшей задачей. Эту задачу успешно решают методы экологической реставрации засоленных земель с использованием галофитов.

Галофиты - это экологически, физиологически и биохимически специализированные растения, способные нормально функционировать и продуцировать в условиях засоленной среды и/или орошения соленой водой. В мировой флоре насчитывается 2000 видов галофитов, в том числе в Центральной Азии 900 видов и в аридных районах России более 500 видов. Способность галофитов к формированию относительно высокорослых, разветвленных надземных органов обеспечивает испарение большого количества воды, снижение уровня грунтовых вод, сокращение испарения с поверхности почвы и уменьшение концентрации солей в ее верхних горизонтах. На песчаных почвах галофиты положительно реагируют на орошение соленой водой с концентрацией солей от 5,5 до 40 г/л, когда большинство сельскохозяйственных культур выдерживают соли в оросительной воде на уровне 3 г/л.

Способность галофитов к нормальному функционированию и формированию относительно высокой кормовой и лекарственной массы в условиях засоленной среды связана с их специфическими экологическими и физиолого-биохимическими особенностями.

- Клетки и ткани галофитов отличаются повышенным осмотическим давлением, достигающим 70 - 90 атм. (иногда до 110 атм.), за счет увеличения в них концентрации ионов и низкомолекулярных органических соединений (пролины, бетаины).
- Для галофитов характерны специфические механизмы транспорта ионов через клеточные мембраны (мембраны отличаются низкой проницаемостью, перенос ионов осуществляется двумя путями - протонным насосом и независимым Na⁺-насосом), что даже в условиях высокой солености среды обеспечивает поддержание низких концентраций ионов в цитоплазме за счет их переноса в вакуоли против градиента концентрации.
- Галофиты преимущественно принадлежат к растениям с C4-типом фотосинтеза. Это позволяет нормально протекать процессу синтеза органических веществ в условиях постоянного доминирования экстремальных факторов (высоких температур, физиологической и климатической сухости, засоленности почвы).

В результате широкомасштабной видовой и внутривидовой селекции нами найдено 15 перспективных видов и экотипов, пригодных как в качестве растений-биомелиорантов, так и для производства энергонасыщенных кормов и лекарственного сырья на вторично засоленных почвах и в условиях орошения соленой водой. Перспективными для использования оказались следующие растения: сведы дуголистная (*Suaeda arcuata*) и заостренная (*S. acuminata*), лебеда серая (кокпек, *Atriplex cana*), климакоптера мясистая (*Climacoptera crassa*), марь белая (*Chenopodium album*), бассия иссополистная (*Bassia hyssopifolia*), солерос, кохия веничная (*Kochia scoparia*), солодка голая (*Glycyrrhiza glabra*) и уральская (*G. uralensis*), полынь солончаковая и другие. Отобранные виды галофитов формируют 10 - 12 т сухой кормовой массы, 1 - 1,5 т семян (плодов), обеспечивают получение до 1,5 т протеина в условиях орошения соленой водой на песчаных почвах.

В процессе исследований показано, что период рассоления почв в мелиоративном севообороте, включающем разные экологические группы галофитов, для условий средней степени засоления составляет 4 - 5 лет, сильной степени засоления - 6 - 7 лет.

Рассоляющий эффект галофитов складывается из следующих элементов. В метровом слое почвы на сильнозасоленных среднесуглинистых почвах полупустынь содержание солей составляет 48 т/га. При фитомассе надземной части 18 - 20 т/га галофиты выносят из почвы 8 - 10 т солей с 1 га в год. Затеняя почву, галофиты препятствуют испарению и связанному с ним подтягиванию солей в верхний слой почвы. Эффект зеленой мульчи составляет 2,5 т/га солей. В итоге, на участке, занятом насаждениями галофитов, процесс выноса солей из почвы достигает 10 - 12,5 тонн в год.

Рассоление почвы с помощью галофитов является единственным способом удаления вредных для культурных растений солей из почвы. При дренаже, промывках и промывном режиме орошения соли только перераспределяются в почвенном профиле, но не выводятся из биологического круговорота.

Особенно перспективным биомелиорантом для эффективного освоения засоленных орошаемых земель оказалась солодка голая, являющаяся одновременно ценной лекарственной и кормовой культурой. В условиях Нижнего Поволжья на засоленных орошаемых землях с близким залеганием грунтовых вод солодка дает с 1 гектара 6 - 8 т сена и 8 - 10 т солодкового корня - ценного сырья для фармацевтической и пищевой промышленности.

Работа выполнена при поддержке проекта "Ведущие научные школы", грант №00-15-98621

Контакт:

Шамсутдинов Зебри Шамсутдинович,
профессор, член-корреспондент РАСХН
Всероссийский научно-исследовательский
институт кормов имени В.Р. Вильямса
141055 Московская область, Лобня-5, Луговая
Тел.: (095) 577 72 63. Факс: (095) 577 01 07
E-mail: aridland@mtu-net.ru

Шамсутдинов Нариман Зебриевич,
Всероссийский научно-исследовательский
институт гидротехники и мелиорации
имени А.Н. Костякова
127550 Москва, ул. Большая Академическая, 44
Тел./факс: (095) 153 17 83

Головин В.И. Обоснование технологии восстановления кормовой продуктивности пастбищ Западного Прикаспия для овец. Автореферат дис. ... канд.с.-х.наук. Ставрополь, 1995. 33 с.

Залетаев В.С. Жизнь в пустыне. М.: Мысль, 1976. 271 с.

Зозулин Г.М. Научные и практические аспекты использования ландшафтов как эталонов природы // Человек и биосфера. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского государственного университета, 1977. С. 336.

Малиев В.Х., Головин В.И. Обоснование технических средств для энергосберегающей технологии улучшения пастбищ // Сб. научных трудов ВНИИОК. Ставрополь, 1990. С. 91 - 95.

Миркин Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии. М.: Наука, 1985. 136 с.

Родин Л.Е. Продуктивность пустынных сообществ // Ресурсы биосферы, Т. 1. Л.-М.: Наука, 1975.