

## ОПИСАНИЕ ФАЙЛА

### **Проскуряков М.А. Хронобиологический анализ растений для оптимизации природопользования при колебаниях климата.**

Статья. - Сборник «Изучение ботанического разнообразия Казахстана на современном этапе». Доклады Международной научной конференции. –Алматы: ТОО «Издательство LEM» - 2013. – С. 128-131.

В статье показано, что хронобиологический анализ позволяет на статистически значимом уровне отслеживать пространственно-временное движение координат местообитаний, где природа сама обеспечивает наибольшую продуктивность растений и формируемых ими экосистем. На этой основе можно вести природопользование всегда в оптимальном режиме, при наименьших рисках, затратах и гарантированном сохранении разнообразия и устойчивости биогеоценозов.

**Далее следуют материалы опубликованного файла статьи.**

## ХРОНОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ КОЛЕБАНИЯХ КЛИМАТА

*М.А.Проскураков*

*РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции»*

*Г.Алматы, Республика Казахстан,*

*proskuryakov\_137@mail.ru*

*Рассмотрена проблема применения хронобиологического анализа растений для оптимизации природопользования при колебаниях климата.*

К концу предыдущего столетия работами климатологов уже были сформированы основные фундаментальные представления о климате Земли. И одним из главных результатов их исследований стал вывод о том, что климат Земли не остается неизменным. Он непрерывно и притом циклично колеблется, даже если при этом его глобальных изменений и не происходит [1-7]. Такие циклические колебания могут быть обусловлены влиянием океанов, их течений, внутриматериковыми движениями воздушных масс и космическими причинами. В том числе - динамикой солнечной активности. Причем в разные месяцы года имеет место своя специфика цикличности данного процесса. Например, Г.Н.Чичасовым [7], исследовавшим многолетнюю цикличность колебаний термического режима на примере Казахстана было установлено, что для января здесь характерны 9, 21, 25 и 34-летние колебания средних месячных температур воздуха. В апреле максимальные амплитуды колебаний температуры имеют 5, 8 и 16-ти летнюю цикличность. А в области от 25 до 50 лет в апреле наиболее четко прослеживаются циклы длительностью 29, 32-34 и 37 лет. В июле проявляются 5, 7, 12, 17, 28, 37 и 38-летние циклы колебания средних месячных температур воздуха. В октябре им уверенно диагностировались 15, 21 и 34-летние циклы. Менее четко - колебания длительностью 24 и 36 лет. Обнаруженные Г.Н.Чичасовым многолетние колебания термического режима имели как региональные, так и планетарные причины. При этом они происходили на фоне одновременного общего потепления климата Земли. Отсюда становится ясно, что перечисленные выше результаты исследований климатологов заслуживают самого серьезного внимания и в аспекте их значения для функционирования растительного покрова Земли. Опираясь на них здесь можно сделать весьма важный вывод о том, что ***путем циклических колебаний климата природа постоянно и на всей планете изменяет среду обитания растений. Она непрерывно переводит их в другую среду, даже если при этом они и живут на постоянном месте.***

Но, как известно, растения проявляют очень высокую чувствительность и избирательность к среде их обитания, что убедительно доказано многочисленными работами географов, геоботаников, палеоботаников, физиологов, генетиков, почвоведов, экологов. Эта чувствительность подтверждается и всем опытом фитоинтродукторов, которые искусственно переносили растения в новые климатические условия. Изменение климата при интродукции растений влияло на динамику их роста и развития, биохимические реакции и модификации, ферментативные и физиологические процессы. На их морфологическое строение: габитус, облиственность, размеры листьев, развитость корневых систем, жизненную форму. На скорость старения и долголетие организмов. Иными словами перемена климата детерминировала коренные изменения во всех проявлениях жизни растений, а в итоге трансформировала продуктивность и биоразнообразие растительных сообществ в целом [8]. Отсюда становится ясно, что ***рациональное природопользование возможно только на основе знания поведения растений в режиме времени флюктуирующих климатических условий.*** Без изучения поведения растений в режиме циклических колебаний климата нельзя понять, как растут и развиваются растения. А потому не удастся разработать и рациональную систему природопользования. Например, - использования природных сырьевых ресурсов фармацевтической, пищевой, парфюмерной, деревообрабатывающей, лесной промышленности. Не удастся эффективно повысить продуктивность растениеводства, кормовой базы животноводства, звероводства, пчеловодства. Не получится объективной оценки происходящих изменений водорегулирующей, водоохранной, почвозащитной, противолавинной, селезащитной, бальнеологической и рекреационной роли растительных систем; оценки продуктивности и биоразнообразия населяющей их фауны. А в итоге не будут успешными и никакие попытки инновационных разработок.

Хронобиологические научные исследования поведения растений в режиме колебаний климата проводились в период 1994 - 2013гг в Казахстане [8-11]. В результате удалось достоверно констатировать многие факты связанной с этим разбалансировки жизнедеятельности растений (рис.1). Было установлено, что в одни и те же годы и при совместном произрастании на одной

территории разные виды растений по-разному реагируют на режим изменения климата. Все идет по сценарию известной русской поговорки: «кому - война, а кому - мать родна». В результате, например, одни виды энтомофильных растений в определенные периоды колебания климата утрачивают способность нектаровыделения и по этой причине разрушаются их биотические связи. Они лишаются перекрестного опыления, прекращают семенное возобновление. Прерывается процесс рекомбинации генов для приспособления растений к новому климатиче

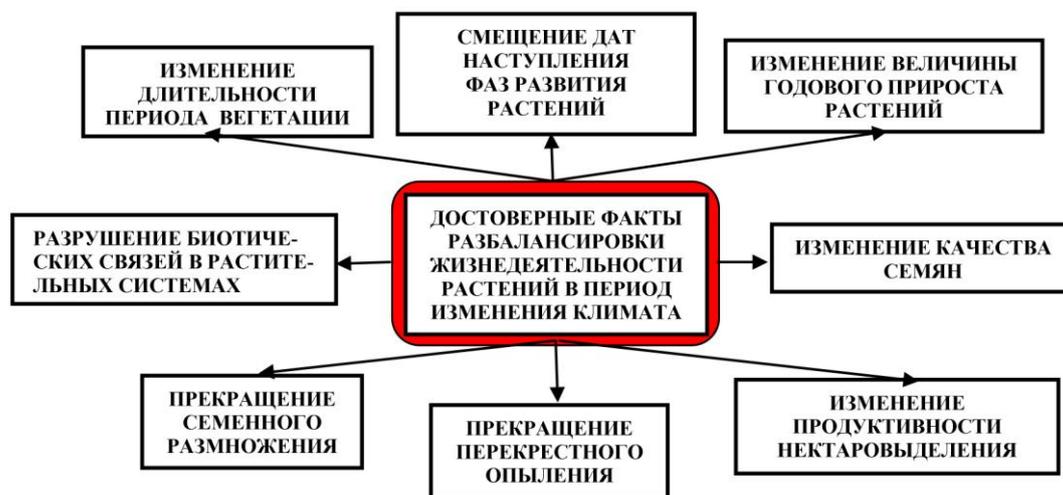


Рисунок 1 - Изменения свойств растений при колебаниях климата

скому режиму, что грозит их исчезновением. В том же месте и в те же годы другие виды растений, наоборот, - улучшают эти показатели и существенно повышают свою биологическую устойчивость и продуктивность. Такую разнонаправленность процессов жизнедеятельности удалось установить и в отношении многих других свойств совместно произрастающих растений разных видов. Например, - изменения продуктивности их биомассы, качества семян, степени уязвимости фаз развития и роста растений, длительности периода вегетации и т.д. Результаты выполненных хронобиологических исследований статистически достоверно (часто с вероятностью до 99,9%) свидетельствовали о том, что при колебаниях климата происходят закономерные, интенсивные и очень важные для растений процессы изменения их жизнедеятельности. Они влияют на их репродукцию, рост, развитие, биологическую продуктивность и важнейшие биотические связи и, как следствие, - на биологическую устойчивость растительных сообществ в целом [8-11].

Таким образом, можно констатировать, что колебания климата неизбежно приводят к очень глубоким, как неблагоприятным, так и благоприятным изменениям в жизни растений и формируемых ими растительных систем. Масштабность и многогранность этих изменений весьма велики. Но на данном этапе еще отсутствуют необходимые знания об этой стороне жизни растений. А потому всякое вмешательство человека в их жизнь часто оказывается сопряжено с ошибками, крупными неудачами и непродуктивными затратами. **В данной связи здесь предлагается новый подход к решению проблемы, который позволит использовать растения с наименьшими затратами, но с максимальной эффективностью. Сущность предлагаемого решения проблемы сводится не к преодолению сил природы (ведь растения можно вырастить и на луне), а, наоборот, - к использованию природы, как главного помощника в создании оптимальных условий для тех видов растений, в которых человек нуждается. Для этого нужно вести постоянный хронобиологический анализ поведения растений в режиме колебаний климата. И только на основе полученных таким образом знаний решать задачу вовлечения в хозяйственный оборот именно тех видов растений, в таких местах их обитания и в такие сроки изменения климата, когда природа сама обеспечивает их наибольшую продуктивность.**

Но необходимо иметь в виду, что климат будет корректировать, как минимум, три вектора изменений в жизни растений. Во-первых, - изменений вызванных колебаниями климата на уровне конкретного местоположения каждой особи растения. Во-вторых, - сопряженного с колебаниями климата вектора изменений границ оптимума внутри ареала каждого вида растений. В-третьих, - вектора колебаний внешних границ ареалов видов растений смещающихся под действием флюктуации климата. Отсюда понятно, что **для эффективного применения предлагаемого подхода**

**наиболее важно знать и учитывать именно движение границ оптимума растений внутри их ареала. Тогда на основе этих знаний удастся вести природопользование всегда в оптимальном режиме,** только внутри границ оптимума растений. Такое решение проблемы позволит существенно ослабить неблагоприятные для человека последствия колебаний климата. При этом без излишнего вмешательства в происходящие природные процессы, но с высокой степенью уверенности в результатах. В управляемом режиме. В режиме нон-стоп согласованном как с изменениями климата, так и с потребностями человека. Даст возможность получать максимальную для флуктуирующих климатических условий биологическую продуктивность растений. Сократит неэффективные затраты труда и времени по восстановлению растительных ресурсов. Существенно уменьшит вред от вмешательства человека в природные процессы.

Главное место в предлагаемом решении проблемы оптимизации природопользования принадлежит хронобиологическому анализу изменения свойств растений в режиме колебаний климата. Фактическую основу для анализа дадут хронобиологические наблюдения за растениями в режиме меняющегося климата, которые позволят получать многолетние

отразят как климатогенную изменчивость их показателей, так и «шум» обусловленный колебаниями погодных условий и других факторов в период следующих друг за другом лет наблюдений. Но для фильтрации «шума» достаточно применить корреляционный и регрессионный анализ, позволяющие выявить регулярную (систематическую) компоненту в поведении растений в период действия меняющегося климата. С этой целью растения и формируемые ими растительные сообщества целесообразно рассматривать как процессуальные системы, работа которых отражается последовательностью смены их состояний в режиме меняющегося климата. Входом в процессуальную систему является период жизни (интервал лет), в течение которого она изучается, а его конкретными состояниями - охваченные исследованиями годы наблюдений. Выход системы - исследуемые свойства растений, трансформируемые в период меняющегося климата. Исследуя связь между входом (периодом жизни) и выходом (результатами работы) каждой такой процессуальной системы удастся выяснить динамику важнейших характеристик биологических показателей растений. Теоретическое обоснование, методика и алгоритмы проведения хронобиологического анализа основывающегося на этом подходе, а также рекомендации по размещению хронобиологических стационаров на равнинах и в горах, опубликованы [8,9].

**Хронобиологический анализ позволит отслеживать границы оптимумов и их движение для любых видов растений.** Причем непосредственно в режиме времени колебания климата. С его помощью можно получать статистически достоверные числовые оценки степени уязвимости свойств растений, а также графические линии регрессии

их характеристик. Удастся оценить вариабельность характеристик растений при изменении климата, определить реактивность и чувствительность системообразующих компонентов растительных ассоциаций, их индикаторных представителей. Обнаружить такие сдвиги, которые окажутся существенными, угрожают выживаемости растений, превышают уровень их адаптационной способности и свидетельствуют об их высокой чувствительности и уязвимости. Представится возможность оценивать стабильность или уязвимость каждой растительной системы в динамике ее развития. Определять критические пороговые значений режимов времени изменения климата, при которых будет происходить необратимая трансформация растительного покрова. Удастся понять адаптационную стратегию растений в пределах изученных периодов их жизни. Оценивать ресурсную перспективность составляющих растительные системы конкретных видов растений в каждом конкретном периоде жизни и прогнозировать ход трансформации их жизнеспособности и свойств путем интерполяции данных для промежуточных экологических ситуаций. И, хотя результаты хронобиологического анализа не смогут в исчерпывающей мере раскрыть биологическую суть происходящих процессов, с их помощью удастся разработать рекомендации для наиболее продуктивного, экономичного, но, в то же время, и щадящего режима использования растений. Для достижения перечисленных выше положительных результатов работа должна быть организована по предлагаемой ниже схеме (рис.2).

Прежде всего, для контроля и достоверного хронобиологического анализа поведения растений в режиме колеблющегося климата нужно создать сеть системно-организованных экологически ординированных хронобиологических стационаров. Их число должно быть репрезентативно как для природных, так и сельскохозяйственных ключевых объектов растительных систем.

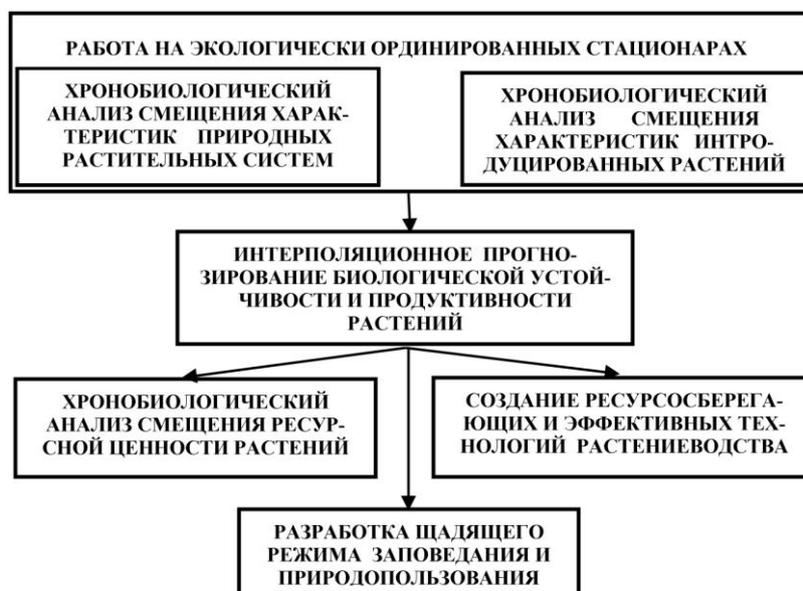


Рисунок 2 – Порядок организации работы по применению хронобиологического анализа растений

На основе наблюдений этих стационаров должна формироваться и постоянно пополняться база данных для выполнения долгопериодного и краткосрочно – поэтапного интерполяционного прогнозирования изменения границ оптимума растений и формируемых ими растительных систем во время колебаний климата. Получаемые на стационарах результаты хронобиологического анализа позволят оперативно решать следующие важнейшие задачи: 1) создавать карты отражающие движение оптимумов растений в режиме колебаний климата, 2) определять наиболее выгодные направления развития бизнеса по использованию растений в режиме колебания климата, 3) проектировать рациональное размещение объектов бизнеса, 4) корректировать приемы по уходу и защите растений в режиме колебания климата, 5) разрабатывать технологии обеспечивающие наибольшую экономическую эффективность и получение прибыли в ведении бизнеса при наименьших затратах и вмешательстве в природные процессы, 6) кардинально повысить экологическую, ресурсную и пищевую безопасность стран; ослабить прогрессирующую угрозу голодания растущего населения планеты.

Целесообразность и актуальность реализации предлагаемого нового подхода к решению задач природопользования можно проиллюстрировать на примере Республики Казахстан. Здесь согласно недавно опубликованной сводке «Дикорастущие полезные растения Казахстана» [12] в природной флоре представлено около 6000 видов растений. В том числе - 1300 видов лекарственных, 1028 - кормовых, 649 - декоративных, 534 - технических, 532 - медоносных, 500 - эфирномасличных растений. Это огромное богатство Казахстана, как естественно возобновляемый ресурс, может обеспечить ему безбедное развитие и процветание на все обозримое будущее. Но только при условии рационального природопользования с учетом действия постоянно флюктуирующего климата. Однако пока еще необходимый для этого хронобиологический анализ отсутствует и даже не планируется к разработке ни по одному из имеющихся видов растений не только природной флоры, но и для интродуцированных из мировой флоры инорайонных растений и растений агропромышленного комплекса.

Не лучше, чем в Казахстане, обстоит дело и в других регионах нашей планеты, где имеются уже не тысячи, а десятки и сотни тысяч полезных видов растений. Поэтому, как представляется, предложенное выше решение проблемы будет полезным для всех стран. А его выполнение совместными усилиями позволит ускорить дело и существенно снизить затраты на стационарные исследования в границах смежных государств.

#### Список литературы.

1. Байдал М.Х. Долгосрочные прогнозы погоды и колебания климата Казахстана. –Л. Гидрометеоздат.1964. Ч. 1 и 2. - 446с.
2. Дроздов О.А., Григорьева А.С. Многолетние циклические колебания атмосферных осадков на территории СССР.- Л. Гидрометеоздат. 1971- 158с.

3. Долгосрочные колебания погоды и климата и их прогнозирование /Е.П.Борисенков, Е.В.Воробьева, Т.В.Покровская и др. //Современные фундаментальные исследования Главной геофизической обсерватории.- Л.1977.- С 40-50.
4. Груза Г.В. Мониторинг и вероятностный прогноз месячных и сезонных колебаний атмосферных процессов над северным полушарием. //Тр. 5-го Всесоюз. Совещ. По применению статистических методов в метеорологии.- Л.1987.-С.13-19.
5. Колебания климата за последнее тысячелетие /А.А.Абрамова, Т.Т.Битвинская, Е.П.Борисенков и др.- Л. Гидрометеиздат, 1988.- 408с.
6. Парниковый эффект, изменение климата и экосистемы. /Под ред. Б.Болина. Л. Гидрометеиздат. 1989.– 557 с.
7. Чичасов Г.Н. Технология долгосрочных прогнозов погоды. С.-Петербург. Гидрометеиздат.1991.304с.
8. Проскуряков М.А. Хронобиологический анализ растений при изменении климата. Тр. Института ботаники и фитоинтродукции. Т.18(1). Алматы. 2012.-228с. [www.botsad.kz](http://www.botsad.kz)
9. Проскуряков М.А. Хронобиологический анализ скорости и величины смещения характеристик растений при изменении климата. В сб. Изучение ботанического разнообразия Казахстана на современном этапе. Тр.междунар. конф. 6-7 июня 2013. «Издательство LEM».Алматы..С.132-135. 2013. [www.botsad.kz](http://www.botsad.kz)
10. Проскуряков М.А. и др. Хронобиологический анализ корреляций у растений при их адаптации к изменению климата. В сб. Изучение ботанического разнообразия Казахстана на современном этапе. Тр.междунар. конф. 6-7 июня 2013. «Издательство LEM».Алматы. 2013. С.140-143. [www.botsad.kz](http://www.botsad.kz)
11. Проскуряков М.А. и др. Хронобиологический анализ адаптационной стратегии растений при изменении климата. В сб. Изучение ботанического разнообразия Казахстана на современном этапе. Тр.междунар. конф. 6-7 июня 2013. «Издательство LEM».Алматы. 2013. С.143-148. [www.botsad.kz](http://www.botsad.kz)
12. Дикорастущие полезные растения Казахстана./Под ред. Р.А.Уразалиева и С.Б.Кененбаева. Изд. «Асыл кітап». Алматы. 2008.-100с.