

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КОМИТЕТ НАУКИ
ИНСТИТУТ БОТАНИКИ И ФИТОИНТРОДУКЦИИ**

**«ИЗУЧЕНИЕ, СОХРАНЕНИЕ
И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА ЕВРАЗИИ»**

Международная научная конференция,
посвященная 85-летию Института ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК

17-19 августа 2017 г.

**АЛМАТЫ
2017**

УДК 58
ББК 28.5.
И 39

Главный редактор: д.б.н., академик КазНАЕН Г.Т. Ситпаева
Ответственный за выпуск: к.б.н. П.В. Веселова
Технический редактор: С.В.Набиева

Редакционная коллегия:
Гемеджиева Н.Г. — д.б.н
Димеева Л.А. — д.б.н.
Рахимова Е.В. — д.б.н.
Грудзинская Л.М. — к.б.н.
Кудабаева Г.М. — к.б.н.
Чекалин С.В. — к.б.н.
Нурашов С.Б. — к.б.н.
Каржаубекова Ж.Ж. — к.б.н.
Мухтубаева С.К. — к.б.н.

Изучение, сохранение и рациональное использование растительного мира Евразии
И 39 — Алматы, 2017. — 612 с.

ISBN 978-601-7511-22-7

В сборнике, посвященном 85-летию Института ботаники и фитоинтродукции МОН РК, представлено более 130 оригинальных научных статей казахстанских и зарубежных ученых: по основным этапам становления и развития ботанической науки Казахстана; по результатам изучения и сохранения ботанического разнообразия; по флористике, систематике, геоботанике, ресурсоведению, экологии, микологии, интродукции растений.

Издание рассчитано на специалистов в области флоры и систематики растений, геоботаники, ботанического ресурсоведения, охраны природы, преподавателей и учащихся ВУЗов биологического профиля.

ISBN 978-601-7511-22-7

УДК 58
ББК 28.5

© Институт ботаники и фитоинтродукции, 2017

Секция 1. БОТАНИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ (В Т.Ч. ФЛОРА, РАСТИТЕЛЬНОСТЬ, РАСТИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ)**ХРОНОБИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ДЛЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ КАЗАХСТАНА**

Проскуряков М.А.

РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК

г. Алматы, Республика Казахстан,

e-mail: proskuryakov_137@mail.ru

Аннотация: предложено концептуальное решение долгосрочного хронобиологического мониторинга для рационального использования растительных ресурсов Казахстана в режиме меняющегося климата Земли.

Abstract: considered conceptual solution long-term monitoring for sustainable use of plant resources of Kazakhstan in the mode changing the Earth's climate.

Исключительно высокая ресурсная ценность природной флоры Казахстана общеизвестна. Здесь представлено около 6000 видов растений, в том числе более 1400 видов лекарственных, 1028 — пищевых, 649 — декоративных, 534 — технических, 532 — медоносных, 500 — эфирномасличных растений [1, 2]. Все перечисленное богатство может обеспечить безбедное развитие и процветание Республики даже после неизбежного истощения ее рудных и нефтяных запасов. Но главная трудность решения этой проблемы состоит в том, что природная среда обитания и свойства растений формируются в результате сопряженного действия большого количества факторов, которыми детерминируются огромные риски при использовании и попытках сбережения растительных ресурсов страны. Цель настоящего сообщения — предложить вариант оптимального решения, позволяющий использовать растения рационально и эффективно даже при чрезвычайно сложных и непрерывно изменяющихся режимах действующих факторов. Вот некоторые из них.

По наблюдениям Казгидромета [3] с 1936 года климат Казахстана значительно потеплел. Среднегодовая температура воздуха возрастала в среднем на 0,31⁰С за каждые 10 лет. При этом наряду с устойчиво проявляющимся трендом потепления происходили и циклические колебания климата. Например, было установлено, что в апреле максимальные амплитуды колебаний температуры имели 5, 8, 16, 29, 34 и 37-летнюю цикличность [4]. В июле проявлялись 5, 7, 12, 17, 28, 37 и 38-летние циклы колебания месячных температур воздуха. В октябре диагностировались 15, 21 и 34-летние циклы. Обнаруженные циклы колебания климата имели как региональные, так и планетарные причины, что согласуется с фундаментальными представлениями о циклических изменениях климата Земли [5]. Поэтому уже результаты исследований климатологов позволяют здесь сделать весьма важный вывод о том, что путем глобального изменения и действия сопряженных с ним циклических колебаний климата природа непрерывно переводит растения в другую среду, даже если они и живут на постоянном месте. В итоге перемены климата повсеместно и мощно трансформируют продуктивность всего растительного покрова Казахстана, как из природной, так и интродуцированной флоры [6–11]. Меняющийся климат влияет не только в режиме времени, но и силы воздействия его факторов. Он детерминирует циклическое варьирование динамики роста, продуктивности и развития растений, их биохимических реакций и модификаций, ферментативных и физиологических процессов. Циклично влияет на морфологическое строение: на габитус, облиственность,

размеры листьев и корневых систем, жизненную форму. Действует на скорость старения и долголетие организмов [6, 10].

Наряду с этим имеет место и цикличное, сопряженное влияние непрерывно движущихся комбинаций других факторов: геофизических, геохимических, солнечной активности, изменения эллиптичности орбиты Земли. Притом состояние растений и их экосистем зависит и от реактивности биологических свойств самих организмов [6, 10]. К их числу относятся размеры растений, скорость их роста и развития, особенности размножения и расселения, гормональные сдвиги, долгожительство, защитная и пищедобывательная активность, взаимодействия трофических уровней и взаимодействия популяций, наличие пищи, хищников, паразитов. И все это движение происходит на экосистемном уровне, когда с участием растений формируются целостные и устойчивые экосистемы живых и неживых компонентов, которые сами обладают способностью регулировать не только свою внутреннюю среду, но и поток энергии, а также внутренние и внешние круговороты веществ. В результате одновременного и сопряженного действия перечисленных выше факторов в каждом конкретном месте обитания циклично детерминируется многовекторное, непрерывное и мощное движение всех свойств растений и формируемых ими экосистем. Поэтому становится ясно, что без учета закономерностей пространственно-временного движения свойств растений в Казахстане их рациональное использование и сбережение невозможно.

Научным заданием для предлагаемого ниже решения данной проблемы послужили следующие результаты многолетних (1983 – 2016 гг.) исследований в направлении биологического мониторинга поведения растений.

- Разработанная научно-методическая основа хронобиологического анализа и интерполяционного прогнозирования пространственно-временного движения свойств растений и формируемых ими экосистем, которая позволяет количественно и на статистически значимом уровне определять степень уязвимости, направление, скорость и величину изменения изучаемых биологических характеристик растений и их экосистем. Дает возможность устанавливать начало кризисных явлений в растительных экосистемах и отслеживать их развитие при изменении среды обитания. Помогает рационально и при максимальной продуктивности использовать растительные ресурсы в режиме действия изменения климата крупных регионов Земли [6–9].

- Впервые полученные в период глобального потепления уникальные результаты и опыт долговременного хронобиологического мониторинга на территории от гор Северного Тянь-Шаня до пустынь Южного Прибалхашья. Сделанный для этой местности количественный анализ параметров движения и степени уязвимости свойств растений флоры Казахстана и таксонов разных видов, внутривидовых форм и сортов интродуцированных в эту страну из России, Японии, Китая, Америки и Кавказа [6–8].

- Выполненное на примере территории России решение проблемы долговременного хронобиологического мониторинга для рационального лесопользования в режиме действия закона цикличного пространственно-временного движения свойств растительных организмов и экосистем крупных регионов [10, 11].

В ходе этих исследований выяснилось, что экстраполяция варьирования возможных комбинаций совместного циклического влияния всех действующих на растения факторов и ответной циклической реакции на них от самих растений, да еще и в режиме глобального изменения климата, нерентабельна. Однако, большинство задач, имеющих отношение к использованию растительных ресурсов, можно решить, контролируя сам процесс движения их свойств. Для этого нужно создать сеть экологически ординированных хронобиологических стационаров, позволяющую накапливать, анализировать и интерполировать данные о фактически наблюдаемом движении свойств растений и формируемых ими экосистем

[6–11]. Интерполяция таких данных позволит определять наиболее выгодные направления развития и размещения бизнеса по использованию растений в каждом конкретном месте их обитания; обеспечит экономическую эффективность и получение прибыли в ведении бизнеса при наименьших затратах и рисках. Себестоимость интерполяции наблюдений сети хронобиологических стационаров невелика, так как это будет выполняться в камеральных условиях для любых территорий Казахстана: от южных пустынь до лесостепи на севере. Но на ее основе удастся решать задачу вовлечения в хозяйственное пользование именно тех растений, в таких местах и в такие сроки изменения среды обитания, когда природа сама формирует их наивысшую продуктивность и самовозобновление. В результате предлагаемое решение проблемы дает возможность использовать природу в новом качестве: как главного гаранта и помощника в создании оптимальных условий для тех видов растений, в которых Казахстан нуждается. Реализации такого подхода поможет и обширная (2717,3 т. км²) территория Республики. Она позволит внутри одного государства, постоянно и успешно использовать все происходящие географические смещения оптимума произрастания растений. В свете сказанного выше работа должна быть организована следующим образом.

На этапе проектирования сети хронобиологических стационаров главной целью является уточнение, апробация координат размещения хронобиологических стационаров и эффективности интерполяции результатов их наблюдений. При этом места размещения проектируемых хронобиологических стационаров должны репрезентативно соответствовать природному разнообразию среды обитания растений в Казахстане. Для решения данной задачи в условиях плакоров можно использовать ранее предложенный алгоритм такой работы [6, 8, 9, 11]; а также опыт РГП «Казгидромет» [3], которым уже создана экологически репрезентативная сеть метеостанций и многие годы выполняется интерполяция их наблюдений на территории Республики. Решение же задачи определения координат сети пунктов стационарных наблюдений в горах (и местности с пересеченным рельефом) должно выполняться по результатам градиентного анализа растительности гор [6, 8, 9, 11].

В местах размещения проектируемых хронобиологических стационаров на небольших открытых участках земли необходимо выполнять опытные посевы индикаторных таксонов. Для быстрой самоокупаемости такой работы лучше всего подойдут растения с коротким циклом роста, развития и не требующие крупных размеров посевной площади опытных делянок (до 20÷25 кв. м). А это нередко как раз те, которые обеспечивают пищевую и сырьевую безопасность страны. В том числе пшеница, рожь, ячмень, овес, многие медоносные, лекарственные, фуражные и прочие полезные растения. В период их культивирования в местах размещения проектируемых стационаров должны вестись ежегодные хронобиологические наблюдения. По этим материалам формируются временные ряды данных, которые с высокой чувствительностью отражают изменение свойств растений в режиме времени флуктуирующей среды обитания. Далее выполняется корреляционный и регрессионный анализ каждого временного ряда. Вычисляются величины корреляционных отношений между состояниями изучаемых свойств растений и фактором времени, в течение которого происходит трансформация среды обитания. Определяется уровень статистической значимости корреляционных отношений и координаты линий регрессии изучаемых характеристик. Строятся графики линий регрессии. Рассчитываются скорость изменения характеристик растений, направления и величины их смещения по периодам времени наблюдений, а также степень уязвимости изучаемых параметров растений [6–11].

При статистически значимой, тесной связи графические изображения линий регрессии отражают усредненное течение временного хода каждой анализируемой характеристики. Притом интегрально учитывается влияние всей имеющейся совокупности причин, детерминирующих это движение. В результате создается основа для уверенного приме-

нения поэтапной интерполяции результатов стационарных хронобиологических наблюдений. Для равнинных условий такая интерполяция делается на топографической карте. Здесь для каждого этапа интерполяции вычерчиваются изолинии, отражающие пространственно-временное движение изучаемых свойств растений и их экосистем [6–11]. Для горных же регионов выполняется поэтапное определение градиентных координат пространственно-временного смещения свойств растений и их экосистем [6, 8, 9, 11]. Статистическая обработка материалов наблюдений каждого стационара и выполненная на этой основе интерполяция ее результатов [6–11] позволит уже через 8÷12 лет получить вполне информативный проект численности и размещения хронобиологических стационаров на территории Казахстана. В этот же период в качестве объектов дальнейших стационарных исследований будут определены и другие таксоны, в том числе ценные растения местной флоры, формирующие рядом расположенные природные экосистемы [6]. Вместе с тем, выполненная работа обеспечит и самокупаемость затрат путем применения полученных результатов, ведь на их основе удастся выяснить движение мест локализации оптимумов продуктивности очень ценных растений. Организовать там заготовки растительного сырья. Создать питомники и посевы для рентабельного выращивания сырья в промышленных масштабах. Своевременно внести коррективы по кардинальному повышению эффективности агропромышленного комплекса страны. В итоге рассмотренного выше этапа хронобиологического анализа будет не только спроектирована сеть стационаров, но и разработаны рекомендации по размещению рентабельного ведения бизнеса. Удастся обеспечить старт активного развития, финансирование, материальную и кадровую базу для развития последующих хронобиологических исследований и оперативной корректировки режима использования важнейших растительных объектов страны [6].

По мере дальнейшего пополнения базы данных регулярных хронобиологических наблюдений и их статистической обработки должна продолжаться поэтапная интерполяция результатов наблюдений на промежуточные ситуации внутри координат всей созданной сети хронобиологических стационаров. По материалам такой интерполяции отслеживается движение координат местности, где свойства растительных организмов и их экосистем локализуются по сходным характеристикам степени уязвимости, величины смещения, направления, скорости движения и продуктивности. Анализируются закономерности пространственно-временного движения и локализации оптимума для растений. Получаемые при этом результаты хронобиологического мониторинга и анализа применяются в решении задач планирования, выполнения хозяйственных мероприятий и научных исследований с учетом закономерностей цикличности пространственно-временного движения свойств растительных организмов и их экосистем. Ввиду объективности и непрерывности процесса изменения среды обитания растений работа по хронобиологическому мониторингу происходящих изменений растительных экосистем Казахстана должна иметь долговременный характер: на все обозримое будущее страны.

Таким образом, предлагаемое здесь решение проблемы природопользования дает возможность учитывать динамические закономерности жизни растений и их экосистем в режиме сложного и сопряженного действия огромного количества абиотических и биотических факторов. С практическим внедрением этого решения проблема оптимизации использования растительных ресурсов уже не сводится к преодолению трудно предсказуемых капризов природы. Наоборот, именно природа становится главным, постоянным и надежным помощником в создании благоприятных условий для выращивания растительной продукции. На данной основе все вопросы природопользования будут решаться с учетом объективно существующих закономерностей цикличного движения свойств растений и формируемых ими экосистем. Только это позволит уверенно решать задачи вовлечения в хозяйственный оборот тех растений и сопутствующих им организмов в таких местах и в

такие сроки, когда природа сама обеспечивает их наибольшую продуктивность.

В процессе хронобиологического мониторинга будут накапливаться, интерполироваться и анализироваться следующие ценнейшие материалы наблюдений:

- мониторинга цикличного движения координат пространственно-временных локализаций характеристик продуктивности, разнообразия видового и формового состава, вертикальной, горизонтальной структуры, характеристик конкурентных внутри- и межвидовых взаимодействий, консортивных связей, биотических процессов и изменений структуры генофонда растений, биологической устойчивости и процессов естественного самовосстановления растительных экосистем;
- мониторинга цикличного движения координат пространственно-временных локализаций фенологических, морфологических, анатомических, физиологических и биохимических характеристик растений; а также движения координат пространственно-временных локализаций экологического и фитоценотического оптимумов продуктивности у растений;
- мониторинга пространственно-временного движения координат местообитаний с кризисной трансформацией ресурсной ценности растений и их экосистем, с кризисным развитием конкурентных и консортивных связей, кризисными изменениями степени уязвимости растительных экосистем, а также жизнеспособности растений.

Анализ этих материалов позволит решать задачи поиска, заготовки в природе и выращивания в культуре растений с заранее заданными ценными качествами, в том числе и в агропромышленном комплексе, который с 2017-го года становится драйвером модернизации экономики Казахстана [12]. Тем самым будет обеспечена экономическая безопасность страны на основе повышения продуктивности и биоразнообразия ее растений, эффективного использования объектов растениеводства, кормовой базы животноводства, звероводства, пчеловодства, а также растительного сырья для фармацевтической, химической, парфюмерной, лесной промышленности и других отраслей хозяйства страны. Удастся сохранять и экологическую безопасность Казахстана. Путем соблюдения щадящего режима использования и заповедания природных объектов при кризисных изменениях в репродукции, продуктивности, биоразнообразии растений и нарушениях водорегулирующей, водоохранной, почвозащитной, противолавинной, селезащитной, бальнеологической и рекреационной роли растительных экосистем. Риски при проектировании и применении системы природопользования будут минимизированы, а эффективность инновационных разработок в науке и практике растениеводства кардинально возрастет. В целом же, как можно в том убедиться, рассмотренное здесь для Казахстана решение проблемы успешного природопользования, выполнено с учетом общебиологических закономерностей жизни растений и их экосистем. Поэтому его можно применять и в любых других регионах Земли.

Список литературы

1. Дикорастущие полезные растения Казахстана /Под ред. Р.А. Уразалиева и С.Б. Кененбаева. Алматы, 2008. 100 с.
2. Аннотированный список лекарственных растений Казахстана. Л.М. Грудзинская, Н.Г. Гемеджиева, Н.В. Нелина, Ж.Ж. Каржаубекова. Алматы, 2014. 200 с.
3. Второе Национальное сообщение Республики Казахстан Конференции Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Астана. 2009. 190с.
4. Чичасов Г.Н. Технология долгосрочных прогнозов погоды. Гидрометеиздат. С.-Петербург, 1991. 304с.
5. Колебания климата за последнее тысячелетие /А.А. Абрамова, Т.Т. Битвинская, Е.П. Борисенков и др. Гидрометеиздат. Л., 1988. 408с.
6. Проскуряков М.А. Хронобиологический анализ растений при изменении климата //

Тр. Института ботаники и фитоинтродукции. Алматы. 2012. Т.18(1). 228с. <http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/5262>; <http://botsad.kz/node/27>

7. 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. Алматы, 2013. С.132–135.

<http://aarhus.kz/wp-content/uploads/2013/08/Use-of-plants-at-climatechange.Proskuryakov.pdf>

8. Проскуряков М.А. Градиентный и хронобиологический анализ растений для оптимизации природопользования в горах // Сохранение и рациональное использование генофонда диких плодовых лесов Казахстана: тр. Междунар. конф. Алматы, 2013.— С 54-60. <http://sniish.ru/img/proskuryakov-doklady-na-konf-plodovodov-2013.pdf>

9. Проскуряков М.А. Хронобиологический анализ для решения проблемы продовольствия // Ж. Эко-потенциал, 2014. № 1 (5). С.164– 174. <http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/3187>

10. Проскуряков М.А. Проблема хронобиологической цикличности движения свойств лесных экосистем. Сообщение 1 // Сибирский лесной журнал. Красноярск, 2015. № 2. С.71–84. <http://сибирскийлеснойжурнал.рф/upload/iblock/fb7/fb791eb6f3f241c4f62b4daf16ab5886.pdf>

11. Проскуряков М.А. Проблема хронобиологической цикличности движения свойств лесных экосистем. Сообщение 2 // Сибирский лесной журнал. Красноярск, 2015. № 6. С. 70–85. <http://сибирскийлеснойжурнал.рф/upload/iblock/6ab/6abb6c3aff8b7222345277754bc9f08e.pdf>

12. Послание Президента Республики Казахстан Н.Назарбаева народу Казахстана. 31 января 2017 г. http://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-prezidenta-respubliki-kazahstan-nnazarbaeva-narodu-kazahstana-31-yanvarya-2017-g

Подписано в печать 14.08.2017
Формат 62×86 1/16. Бум. 80 гр. офсетная
Усл.-печ. л. 76.5

Отпечатано в типографии:
ТОО «LuxMediaPublishing»
Республика Казахстан, г. Алматы,
пер. Станиславского, 43.
Тел.: +7 (727) 317 73 63
www.luxmedia.kz