

Современное состояние растительного покрова геосистем Назаровской котловины Красноярского края

Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск
e-mail: sdubynina@irigs.irk.ru

Аннотация. В ходе стационарных наблюдений за растительным покровом как главным природным компонентом получены представления о степном ландшафте Назаровской котловины, начиная от отдельных видов растений до общей биопродуктивности. В целом топологические исследования геосистем, обладающих собственной динамикой растительного вещества, характеризуют региональные структурно-функциональные особенности ландшафтов Красноярского края.

Ключевые слова: растительный покров, динамика, лесостепные ландшафты, геосистемы Красноярского края.

Введение

Для оценки состояния окружающей среды важное место отводится физико-географическим исследованиям, которые направлены на познание закономерностей дифференциации, интеграции и функционирования геосистем. Термин "геосистема" впервые введен В.Б.Сочавой и в настоящее время получил широкое распространение в физической географии [1]. В.Б.Сочава определил геосистему как "земное пространство всех размерностей, где отдельные компоненты природы находятся в системной связи друг с другом и как определенная целостность взаимодействия с космической сферой и человеческим обществом" [2]. Элементарные геосистемы, В.Н.Сукачев рассматривал, как биогеоценозы, обладающие известной устойчивостью. Все компоненты, слагающие геосистему, имеют большое значение, однако особая роль при этом принадлежит биоте [3]. Относительная стабильность сложившихся биогеоценозов и способность к саморегуляции есть следствие того, что в число компонентов биогеоценозов растительность входит на правах особого блока. Этому блоку свойственна собственная динамика, а кроме того этот блок участвует в динамических проявлениях геосистем в целом. Свое учение о биогеоценозах В.Н.Сукачев считал в значительной степени географическим, поскольку география является наукой, изучающей всю систему пространственных таксономических единиц биосферы [4]. Для выявления природных режимов, характеризующих геосистему, очень ценны пространственно-временные стационарные наблюдения. Каждому компоненту геосистемы свойствен специфический распорядок во времени - свой собственный режим. Эти режимы проявляются совместно, образуя некоторый суммарный эффект, который и служит движущей силой саморазвития природной среды [5, 6, 7].

Природные геосистемы – системы динамичные. Важнейшими показателями динамики геосистем являются устойчивость и стабильность. Устойчивость – это способность геосистемы возвращаться в исходное состояние после снятия внешнего воздействия, выведшего ее из равновесия. Стабильность – способность сохранить свою структуру и функциональные свойства при воздействии на нее внешних факторов. Если внешнее воздействие превышает определенные критические значения, то такая система разрушается.

На основании результатов стационарных режимных наблюдений проведен сравнительный анализ геосистем южносибирских лесостепей, для которых характерна своя система динамического равновесия запасов зеленой массы, мортмассы и жизненных форм растительного вещества фаций в аспекте изменений климата при общей энергетической базе соотношения тепла и влаги. Особенностью степей Красноярского края является их островной характер и наличие в их флоре большого числа высокогорных, горно-степных и монгольских элементов, которые представляют экстразональные «вкрапления».

В Назаровской котловине преобладают фации низинной группы равнинного класса фаций островных лесостепей, а также равнинной и низинной групп степного класса фаций. Степи Назаровской котловины, в основном склоны южной экспозиции со слабо развитыми каменистыми почвами, непригодные для земледелия, поэтому сохранились до настоящего времени. Термический режим впадины отличается большой временной изменчивостью. Средняя температура в январе минус 16-20 °С, в июле плюс 17-18 °С. В равнинной части котловины выпадает 350-550 мм осадков в год, в предгорной части – до 500-600 мм [8]. Вегетационный период начинается в первой половине апреля, когда наступает устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 0 °С, а завершается во второй половине октября, когда происходит понижение температуры с обратным ее

переходом через 0 °С. Заморозки отмечаются в основном с середины сентября до конца мая, продолжительность безморозного периода 100-120 дней. Сумма температур воздуха выше 10 °С составляет 1500-1700 °С, продолжительность безморозного периода с такими температурами 100-110 дней (с последней декады мая по первую половину сентября), вегетационный период ($t > 5\text{ °C}$) продолжается с мая по сентябрь.

Материалы и методы

Исследования проводились на Березовском физико-географическом стационаре Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН в лесостепных геосистемах Назаровской котловины на ландшафтно-геохимических экспериментальных профилях горы «Ашпан» и «Кадат». Многолетние исследования позволили получить оригинальные материалы по современному состоянию почвенного и растительного покрова распространенных фаций горного обрамления котловины – юго-восточной экспозиции: элювиальная разнотравно-злаковая луговая степь гор. Ашпан с черноземом обыкновенным карбонатным и трансэлювиальная разнотравно-ковыльная степь гор. Кадат с черноземом южным, обыкновенным и выщелоченным.

Изучение биологической продуктивности степных геосистем проводилось по величине надземной фитомассы сообщества в момент его максимального фенологического развития, которая измеряется в г/м² на абсолютно сухой вес. Именно фитомасса характеризует многие особенности геосистемы, ее инерцию и динамические тенденции. Термин «*фитомасса*» нами используется как синоним массы растительного вещества - живых и мертвых органов надземной части травостоя. Учет надземной фитомассы проводился методом укосов [9]. Размер площадок для укосов однородного растительного покрова составлял 50х50 см, повторность определений 3-х кратная. Зеленую массу и ветошь срезали на уровне почвы, затем с площадки собирали подстилку. Зеленую массу разбирали по видам. Растения разделяли на группы: злаки, осоки, бобовые, разнотравье. Разобранную надземную массу высушивали до абсолютно сухого веса, а затем взвешивали.

Для систематизации материала пользовались одной из существующих классификаций учения о жизненных формах, а именно классификацией И.Г. Серебрякова, используя ее таксономические единицы [10]. Под жизненной формой можно понимать своеобразие тех или иных групп растений по внешнему облику - габитусу, ежегодно нарастающих или возобновляющихся в определенных почвенно-климатических условиях и отражающих приспособленность растений к этим условиям.

ОСНОВНЫЕ ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ:

Кустарники. *Rosa acicularis* Lindley – шиповник иглистый, *Cotoneaster melanocarpus* Lodd – кизильник черноплодный, *Karagana microphylla* Willd - карагана мелколистная.

Полукустарники. *Artemisia siversiana* Willd. – полынь Сиверса, *Artemisia mongolica* (Besser) Fischer ex Nacai – полынь монгольская, *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit. – полынь метельчатая.

Злаки. *Calamagrostis epigeius* L. Roth s. str. – вейник наземный, *Elytrigia repens* L. Nevski – пырей ползучий, *Phleum phleoides* L. Karsten – тимopheевка степная, *Poa attenuata* Trin. – мятлик оттянутый, *Stipa capillata* L - ковыль волосатик, *Koeleria gracilis* Pers - тонконог стройный, *Festuca sulcatus* L - типчак бороздчатый.

Осоки. *Carex macroura* Meinsh. – осока большехвостая, *Carex enervis* C.A.Meyer - осока безжилковая, *Carex pediformis* - осока стоповидная.

Бобовые. *Galium verum* L. – подмаренник настоящий, *Geranium sibiricum* L. – герань сибирская, *Lathyrus humilis* (Seg.) Sprengel – чина низкая, *L. pratensis* L. – чина луговая, *Medicago sativa* L. – люцерна посевная, *Melilotus suaveolens* Ledeb. – донник душистый, *Melilotus albus* Desr – донник белый, *Polygonum sibiricum* Laxm. – горец сибирский, *P. aviculare* L. – горец. птичий, *Rhinanthus angustifolius* C. C. Gmelin s. l. – погремok узколистный, *Trifolium pratense* L. – клевер полевой, *Trifolium lupinaster* L. – клевер люпиновый, *Trifolium repens* L. – клевер ползучий, *Vicia cracca* L. – горошек мышиный, *Vicia amoena* Fischer – горошек приятный

Разнотравье. *Achillea asiatica* Serg. – тысячелистник азиатский, *Achillea impatiens* L. – тысячелистник недотрога, – сныть альпийская, *Crepis crocea* (Lam.) Babc. – скерда шафранно-желтая, *Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pousar – душекия кустарниковая, *Equisetum arvense* L. – хвощ луговой, *Equisetum pratense* Ehrh. – хвощ полевой, *Fragaria vesca* L. – земляника лесная, *Nemerocallis minor* Miller – красоднев малый, *Hieracium umbellatum* L. – ястребинка зонтичная, *Leucantemum vulgare* – нивяник обыкновенный, *Lilium pilosiusculum* (Frey) Miscz – лилия саранка, *Linaria acutiloba* Fischer ex Reichenb. – льянка остролопостная, *Oberna behan* (L.) Kopp. – хлопущка обыкновенная, *Pastinaca sylvestris* L. – пастернак лесной, *Plantago major* L. – подорожник большой, *Plantago media* L. – п. малый, *Pulmonaria mollissima* A. Kerner – медуница мягчайшая, *Rubus saxatilis* L. – костяника каменистая, *Rumex acetosa* L. – щавель кислый, *Rumex thyrsoiflorus* Fingerh. – щавель пирамидальный, *Sanguisorba officinalis* L. – кровохлебка лекарственная, *Saussurea controversa* DC. – соссюрея спорная, *Scabiosa comosa* Fischer ex Roemer et Schultes – скабиоза вечная, *Silene repens* Patr. – смолевка ползучая, *Sonchus arvensis* L. – осот полевой, *Stellaria graminea* L. – звездчатка злачная, *Tanacetum*

vulgare L. – пижма обыкновенная, Taraxacum officinale Wigg. – одуванчик лекарственный, Thalictrum minus L. – василистник малый.

Результаты и обсуждения

В сложении степных и лугово-степных сообществ ведущую роль играют дерновинные злаки: ковыль волосатик (*Stipa capillata*), тонконог стройный (*Koeleria gracilis*), типчак бороздчатый (*Festuca sulcatus*); рыхлодерновинные злаки: мятлик узколистный (*Poa angustifolia*), змеевка растопыренная (*Gleistogenes squarrosa*). Осоки: осока стоповидная (*Carex pediformis*). Разнотравье: прострел Турчанинова (*Pulsatilla Turczaninowii*), подмаренник настоящий (*Galium verum*), вероника седая (*Veronica incana*), полынь плющевидная (*Artemisia sieversiana*), лук слезун (*Allium nutans*), крестовник пурпуровый (*Senecio porphyranthus*). Кустарники – карагана мелколистная (*Karagana microphylla*) и шиповник иглистый (*Rosa ocicularis*), кизильник черноплодный (*Cotoneaster melanocarpus*). Проективное покрытие 70-80 до 100 %, видовая насыщенность насчитывается от 20 до 35 видов, высота травостоя от 10 до 90 см.

Состав жизненных форм разнотравно-ковыльной и разнотравно-злаковой луговой степи свидетельствует более глубокому познанию структуры, развития растительных сообществ и их взаимосвязи со средой (табл.1).

Таблица 1.
Запасы и долевое участие жизненных форм степных участков Назаровской котловины, 2013 г. (абс. сухой вес)

Группы растений	Разнотравно-ковыльная степь гора Кадат		Разнотравно-злаковая луговая степь гора Ашпан	
	г/м ²	%	г/м ²	%
Злаки	115	65	130	36
Осоки	18	10	11	3
Бобовые	4	2	80	23
Разнотравье	41	23	137	38

Значительную часть зеленой массы разнотравно-злаковой луговой степи занимает разнотравье – 38 %. Одной из характерных черт изучаемых степей является преобладание дерновинных и рыхлодерновинных злаков, которые составляют 36 %. Виды бобовых составляют 23 %, а осока стоповидная занимает 3 %. Состав жизненных форм или группы растений разнотравно-ковыльной степи 2013 г. свидетельствует об их относительном разнообразии. Одной из характерных черт состава зеленой массы является преобладание злаков до 65 %. Возрос удельный вес осок до 10 %, зато уменьшилось долевое участие видов бобовых до 2 % и разнотравья 23 %.

Наращение фитомассы – процесс ритмичный, ежегодно повторяющийся в общих своих чертах: первое зависит от гидротермической обстановки и внутренних ритмов развития от года к году; второе от режима использования экосистем в течение даже короткого срока, что резко меняет качественный и количественный состав всей фитомассы (табл. 2).

Таблица 2.
Многолетняя динамика запасов фитомассы степных и лесостепных сообществ склонов юго-восточной экспозиции Назаровской котловины, г/м²

Годы	Разнотравно-ковыльная степь гора Кадат		Разнотравно-злаковая луговая степь гора Ашпан	
	зелень	мортмасса	зелень	мортмасса
2000	214	56	196	288
2001	150	44	328	357
2002	173	57	194	304
2003	240	128	339	116
2004	299	225	361	130
2005	74	23	331	323
2006	192	89	281	180
2007	207	70	297	263
2008	224	151	241	121
2009	235	75	236	200
2010	261	76	290	378
2011	224	104	312	251
2012	242	94	335	124
2013	176	92	363	30

Анализ данных запасов фитомассы гор. Ашпан, обнаружил высокий урожай зеленой массы в 2001, 2003, 2004, 2005, 2011 и 2012 гг. Засушливые условия в 2000, 2002 г. снизили продуктивность зеленой массы в этих годах, а мортмассы в следующем – 2003 г. до 116 г/м². Максимальные запасы

мортмассы были отмечены 2001 и 2010 г. [11]. Анализ данных запасов фитомассы гор. Кадат, обнаружил высокий урожай зеленой массы в 2003, 2004, 2010. Засушливые условия 2005 г. снизили продуктивность зеленой массы и мортмассы. В результате иссушения 2005 г. (гора. Кадат) и участия весеннего пожара 2013 г. (гора Ашпан) происходит снижение процесса фотосинтеза, увеличиваются непродуктивные затраты энергии на транспирацию, наблюдается увядание и частичное выгорание некоторых растений, образуется сухостой (подстилки – нет, количество ветоши - 30 г/м² 2013 г.), все это отрицательно сказывается на продукционном процессе надземной фитомассы.

Выводы

Многолетние исследования позволили получить оригинальные материалы по современному состоянию растительного вещества распространенных фаций горного обрамления котловины – юго-восточной экспозиции: элювиальная разнотравно-злаковая луговая степь горы Ашпан с черноземом обыкновенным карбонатным и трансэлювиальная разнотравно-ковыльная степь горы Кадат с черноземом южным, обыкновенным и выщелоченным.

Установлено, что изменение запасов зеленой массы происходит в засушливые годы, с уменьшением запасов влаги в почвенном слое и теплообеспеченности в соответствии с динамикой гидротермических условий, а мортмассы из-за весенних пожаров.

Таким образом, современное состояние лесостепных геосистем на основе стационарных режимных наблюдений показывают достаточную стабильность и сопротивляемость. Каждому компоненту геосистемы свойствен специфический распорядок во времени - свой собственный режим. Эти режимы проявляются совместно, образуя некоторый суммарный эффект, который и служит движущей силой саморазвития природной среды. Преодолевая резкие антропогенные нагрузки и изменения климата, геосистемы показывают общую устойчивость и выживаемость.

Литература

1. Сочава В. Б. Определение некоторых понятий и терминов физической географии / В. Б. Сочава // Доклады Ин-та геогр. Сибири и Дальнего Востока. - 1963. - Вып. 3. - С. 50-59.
2. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах / Сочава В. Б. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1978. – 319 с.
3. Сукачев В.Н. Основные понятия лесной биогеоценологии / В. Н. Сукачев // Основы лесной биогеоценологии. - М.: Наука, 1964. - С. 5-49.
4. Сукачев В. Н. Структура биогеоценозов и их динамика / В. Н. Сукачев // Структура и форма материи. - М.: Наука, 1967. - С. 560-577.
5. Природные режимы степей Минусинской котловины. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1976. - 237 с.
6. Снытко В. А. Пространственно-временные изменения фитомассы в геосистемах Назаровской котловины / В. А. Снытко, Л. Г. Нефедьева, С. С. Дубынина // География и природ. ресурсы. - 1985. - № 4. - С. 109-118.
7. Титлянова А. А. Режимы биологического круговорота / А. А. Титлянова, М. Тесаржова. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. - 149 с.
8. Природа и хозяйство района первоочередного формирования КАТЭКа. Новосибирск: Наука, 1983. 259 с.
9. Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах. – М.: Мысль, 1987. – 183 с.
10. Серебряков И. Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. – М.: Л.: Наука, 1964. – С. 147-205.
11. Дубынина С. С. Биологическая продуктивность травяных экосистем степных регионов Красноярского края / С. С. Дубынина // Степи Северной Евразии. – Оренбург, 2012. – С. 240-242.

Анотація С. С. Дубиніна **Сучасний стан рослинного покриву геосистем Назаровської улоговини Красноярського краю.** У ході стаціонарних спостережень за рослинним покривом як головним природним компонентом отримані уявлення про степовому ландшафті Назаровської улоговини, починаючи від окремих видів рослин до загальної біопродуктивності. В цілому топологічні дослідження геосистем, що володіють власною динамікою рослинної речовини, характеризують регіональні структурно-функціональні особливості ландшафтів Красноярського краю.

Ключові слова: рослинний покрив, динаміка, лісостепові ландшафти, геосистеми Красноярського краю.

Abstract. S. S. Dubynina **Modern condition of a vegetative cover of geosystems in Nazarovo basin of the Krasnoyarsk region.** In the course of stationary supervision of vegetation as the main natural component of the representations of the steppe landscape in Nazarovo basin, from individual plant species to the overall biological productivity. In General topological study of geosystems, with their own dynamics vegetable matter that characterize regional structural-functional features of the landscapes of the Krasnoyarsk region.

Keywords: vegetation, dynamics, forest-steppe landscapes, geosystems of the Krasnoyarsk region.

Поступила в редакцію 31.01.2014 г.