



История становления, современное состояние и перспективы стационарных исследований в Сибири

Виктор Максимович ПЛЮСНИН

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия, plusnin@irigs.irk.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2004-3131>

Аннотация. Представлены материалы по становлению географических стационарных исследований в Сибири, о роли академика В.Б. Сочавы в формировании научных программ, методики исследований, организации и проведении первых комплексных исследований в степях и тайге Сибири. На стационарах располагается система фиксированных точек, на которых выполняются режимные наблюдения за гидротермическими и геохимическими показателями, за состоянием и динамикой биоты, мерзлоты, за интенсивностью экзогенных процессов, антропогенным воздействием. Комплексные экспериментальные исследования на географических стационарах позволили выявить характер трансформации геосистем, направление и масштабы изменений природных образований под воздействием антропогенной деятельности, определить пороговые значения веществ, приводящих к смене их инварианта и необратимой деградации, а также установить нормы допустимых, критических и недопустимых техногенных нагрузок. В настоящее время на географических стационарах Сибири и Дальнего Востока накоплен значительный фактический материал по водному и мерзлотному режиму, микро- и мезоклимату, динамике химических веществ в почвах, изменениям растительного покрова, реакции геосистем на антропогенные воздействия. Есть проблемы оснащения стационаров современными приборами и научным оборудованием, расходными материалами и реактивами. Наряду с научными отделами биосферных заповедников и национальных парков необходимо продолжение дальнейших исследований на стационарах академических институтов Сибирского и Дальневосточного отделений Российской академии наук, вузов Сибири и Дальнего Востока. Работы необходимо ориентировать на исследования устойчивости геосистем к разным видам антропогенных воздействий, реакции компонентов геосистем к изменениям климата, фенологии, режима мерзлотных процессов, поверхностных и подземных вод, загрязнения почв и воздуха на урбанизированных территориях.

Ключевые слова: географические стационары, Сибирь, полигон-трансект.

Для цитирования: Плюснин В.М. История становления, современное состояние и перспективы стационарных исследований в Сибири // Тихоокеанская география. 2022. № 4. С. 49–59. https://doi.org/10.35735/26870509_2022_12_5. EDN: КТЕННВ.

Development history, present status and prospects of station-based research in Siberia

Victor M. PLYUSNIN

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia, plyusnin@irigs.irk.ru,

<https://orcid.org/0000-0003-2004-3131>

Abstract. An outline is given of the establishment of geographical field station-based investigations in Siberia and of the role of Academician V.B. Sochava in the formation of scientific programs, research techniques and the organization and conduct of initial comprehensive research in the steppes and taiga of Siberia. The field stations are furnish with a system of fixed observation points to carry out routine observations of hydrothermal and geochemical indicators, the state of dynamics of the biota, permafrost, the intensity of exogenous processes, and anthropogenic impacts. The comprehensive experimental studies at the geographical field stations provided the character of geosystem transformation and the trends and magnitude of changes in natural entities caused by anthropogenic activity and threshold values of material leading to a change of their invariant and irreversible degradation as well as determining the standards of allowable, critical and unallowable technogenic loads. To date, the geographical field stations of Siberia and the Far East have accumulated considerable evidence concerning the water and cryogenic regime, micro- and mesoclimate, the dynamics of chemical substances in soils, changes in vegetation cover, and the response of geosystems to anthropogenic impacts. Siberian geographical field stations established by V.B. Sochava, played a decisive role in the development of experimental research methods based on the identification of relationships between the changing physical characteristics of geosystem components. Integrated ordination, which combined the methods of geophysics, geochemistry, phenology, cartography and biocenology, has been still used by many geographers now. There are problems of equipping the field stations with modern tools and scientific facilities, consumables and reagents. Along with the scientific departments of biosphere reserves and national parks, it is necessary to continue further research at the field stations of the academic institutes of the Siberian and Far Eastern branches of the Russian Academy of Sciences, universities of Siberia and the Far East. The research should be aimed at assessment, preservation and restoration of the natural resource potential of Siberia, the dynamics and evolution of geosystems, and the landscape diversity of Northern Eurasia. The further works should be oriented towards studies of the stability of geosystems to various types of anthropogenic impacts, the response of geosystem components to climate change, as well as the regime of permafrost processes, soil and air pollution in urban areas, and the study of dangerous catastrophic processes.

Keywords: geographical field stations, Siberia, polygon-transect.

For citation: Plyusnin V.M. Development history, present status and prospects of station-based research in Siberia. *Pacific Geography*. 2022;(4):49-59. (In Russ.). https://doi.org/10.35735/26870509_2022_12_5.

Введение

Одним из первых в нашей стране комплексные стационарные географические исследования проводил Г.Н. Высоцкий в Великом Анадоле (1892–1904 гг.). В результате этих работ были получены данные для количественного анализа различных географических процессов.

В послевоенное время в связи с широким хозяйственным освоением восточных регионов страны формировались и научные ячейки в Сибири. В организованном в г. Иркутск в 1957 г. Институте географии Сибири и Дальнего Востока начались комплексные географические исследования Сибири. На первом совещании географов Сибири и Дальнего Востока (1959 г.) В.Б. Сочава, формулируя задачи в области физической географии, отмечал, что

для решения комплексных физико-географических проблем, представляющих научное и практическое значение, требуется постановка одновременно маршрутных, полустационарных и стационарных исследований, нужна сеть физико-географических стационаров, осуществляющих полный комплекс физико-географических исследований в условиях, типичных для различных природных провинций [1]. Его поддержал Н.А. Флоренсов, который при постановке задач геоморфологических исследований в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке указал на необходимость учреждения стационарных наблюдений над различными природными геоморфологическими явлениями в разных климатических зонах и ландшафтах, за закономерностями сочетания и взаимодействия природных процессов в тайге, гольцовом поясе гор, холодных межгорных низинах, высоких широтах [2].

Становление стационарных исследований в Сибири

На первом сибирском географическом стационаре – Харанорском степном – работы проводились с 1958 по 1960 г. в урочище Алкучанский Говин на базе биологической станции Восточно-Сибирского филиала АН СССР. Затем (с 1961 по 1980 г.) исследования продолжались в отрогах Нерчинского хребта недалеко от ст. Харанор Забайкальской железной дороги, где была создана оснащенная база для полевых и камеральных исследований. Выбор полигона в Онон-Аргунской степи предопределен ее географическим своеобразием. Относясь к центрально-азиатскому классу степных ландшафтов, она сочетает черты горных и равнинных степей, расположена вблизи южной границы криолитозоны, периодически испытывает влияние тихоокеанских муссонов и на территории России не имеет аналогов. Полигон-трансект длиной 750 м и шириной около 100 м имел перепад высот 35 м и содержал 7 основных фаций. В 1964 г. были опубликованы первые результаты работ на этом степном стационаре [3]. Опыт первых лет исследований подтвердил, что необходимо объединить усилия геоморфологов, почвоведов, биогеографов, климатологов, гидрологов, картографов в изучении природной среды как единого целого. Для выявления взаимоотношений и взаимовлияния компонентов природной среды В.Б. Сочавой был разработан метод комплексной ординации (МКО), в 1966 г. впервые отработанный на Харанорском стационаре (рис. 1) [4].

Исследования по МКО проводились в рамках нового направления в ландшафтоведении – топологии геосистем. Объектом изучения топологии являются элементарные геосистемы, где количественная информация природных процессов определяется в полевых условиях на полигоне-трансекте по факторальному ряду фаций, типичных для урочища, с соблюдением синтопности и синхронности исследований [5, 6]. На базе полученных материалов были построены графические пространственно-временные модели компонентов геосистем, позволяющие определить тенденции их изменений. Количественные методы изучения природных процессов разрабатывались и применялись преимущественно с изучением факторов, влияющих на биологическую продуктивность степных геосистем (рис. 2) [7], приходно-расходные балансы энергии и вещества, режимы которых определяют пространственно-динамическую структуру геосистем и эволюцию географической среды. Они дали толчок развитию в



Рис. 1. В.Б. Сочава и В.А. Снытко обсуждают методику исследований на Харанорском стационаре

Fig. 1. V.B. Sochava and V.A. Snytko discussing the research techniques used at the Kharanor fixed station

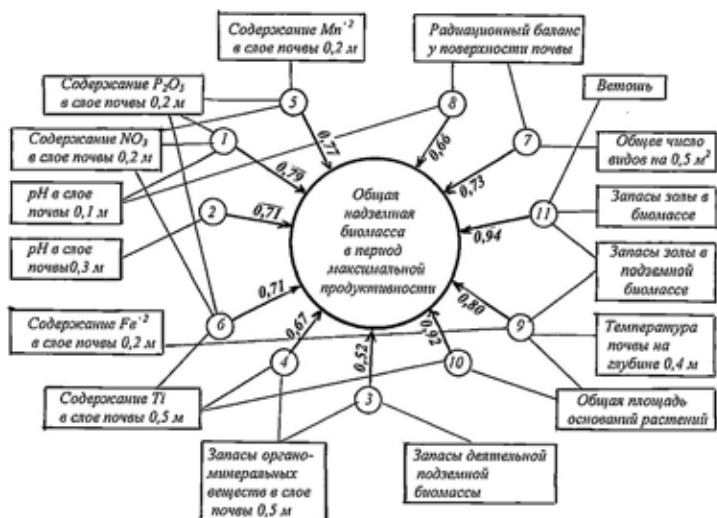


Рис. 2. Схема связи различных групп факторов (коэффициент корреляции более 0.50) с максимальной продуктивностью степного травостоя [7]

Fig. 2. Schematic representation of the correlation of different groups of factors (the correlation coefficient over 0.50) with maximum productivity of the steppe grass stand [7]

институте геофизических и геохимических методов исследований ландшафтов [8]. Таким образом было положено начало стационарного географического изучения территории Сибири, отработаны принципы и методы комплексных исследований режимов природных процессов, впервые даны количественные оценки взаимосвязи между отдельными компонентами природы в их динамике и эволюции, была предложена трактовка инварианта природной географической системы, введены понятия эпифации и геомата, обособлена геотопология, что способствовало созданию учения о геосистемах [9, 10].

Дальнейшее развитие сети географических стационаров в Сибири связано с актуальными вопросами изучения тайги, с перспективами ее освоения. На совещании по проблемам тайги, состоявшемся в 1963 г. в г. Иркутск, актуальным направлением научных исследований были определены проблемы экспериментальной географии, как обеспечивающие оригинальные и ценные материалы для оценки земель на основе стационарных географических исследований в тайге [11, 12]. Предполагалось ежегодное изучение сезонных биотических, геохимических, гидроклиматических и геоморфологических ритмов в целях выявления их среднего многолетнего хода и изменений по годам.

Под руководством В.Б. Сочавы в шестидесятые годы прошлого столетия было организовано три таежных стационара. В 1962–1963 гг. создан Приангарский стационар для изучения южной тайги Средней Сибири. Здесь изучались ландшафтообразующие факторы таежных геосистем, выявлялись факторально-динамические ряды фаций (плакорный, гидроморфный, литоморфный, криогидроморфный, аллювиальный), динамические изменения строения и режимов геосистем [13, 14]. Он стал опорным полигоном для разработки вопросов экологического состояния таежных ландшафтов и использования земель (рис. 3).

Стационарные наблюдения за геохимическими особенностями почв таежных геосистем, динамикой сезонного промерзания и протаивания грунтов, восстановлением растительности после пожаров, интенсивностью процессов перемещения грунтов на склонах проводились на десяти опытных площадках. Восемь из них были расположены в бассейне р. Сосновка (приток р. Чуна), две – в долине р. Чуна. Кроме того, для выполнения экспериментов было оборудовано пять дополнительных площадок, где природная обстановка была искусственно изменена (вырублен лес, поврежден моховой покров, вытоптаны

тропы, выполнен поджог участка). Регулярно на опытных площадках велись геохимические наблюдения за температурой и влажностью грунтов, кислотностью почв, концентрацией CO_2 в почвах, окислительно-восстановительным потенциалом, водно-растворимым органическим веществом, валовым гумусом, легкоподвижными соединениями фосфора и меди [15], а также за величиной гидротермической деформации земной поверхности, ее связи с грунтами (тонкодисперсных, плохо дренируемых понижений и заболоченных долин рек, сухих щебнистых и супесчаных водоразделов и склонов), характером растительности и снежного покрова. Наблюдениям предшествовала крупномасштабная ландшафтная и мерзлотная съемка территории стационара [16, 17].

В 1966 г. в южной тайге Западной Сибири образован Нижнеиртышский стационар, базировавшийся в с. Миссия Уватского района Тюменской области. После изучения по аэрофотоснимкам и картографирования прилегающей территории был выбран экспериментальный полигон-трансект протяженностью 1 км, шириной 200 м, на котором в 1969–1973 гг. были проведены сопряженные пространственно-временные наблюдения за компонентами геосистем на основе МКО (рис. 4) [18].

Руководствуясь этим методом, на полигон-трансекте в течение нескольких лет проводили наблюдения за гидротермикой приземного слоя атмосферы и почв, фенологией, продуцированием биоты (древостой, травянистый напочвенный покров, микрофлора), процессами трансформации органического вещества, рН водного, CO_2 почвенного воздуха, миграцией и аккумуляцией в почвах подвижных форм органического вещества и типоморфного элемента – железа [19].

В 1967 г. организован Тугрский (Северообский) стационар в средней тайге Западной Сибири. В 1979 г. с изменением программы исследований стационар был перенесен в пос. Нягань Октябрьского района Тюменской области. Главное внимание исследователей было направлено на выявление основных параметров природных режимов темнохвойно-таежных и болотных фаций Кондо-Сосьвинского Приобья, на анализ пространственных различий сезонной и погодичной структуры режимов тепла, влаги, вещества и продуцирования фитомассы, познание общих закономерностей структуры сезонных ритмов и функционирования топогеосистем западносибирского среднетаежного типа, а также на выявление количественных связей между природными компонентами в эталонных фациях методами математической статистики и оценку их интегрального эффекта [5].

В 1970 г. начались экспериментальные исследования на Ленском лесном стационаре в предгорьях Западного Саяна (Шушенский район Красноярского края). Для различных типов леса в горной тайге выявлены причинно-следственные связи между биотическим и абиотическим блоками и компонентами геосистем. Проведенные водно-балансовые исследования позволили установить взаимодействие гидрологических процессов и



Рис. 3. А.А. Крауклис, В.А. Снытко и Г.Н. Григорьев на базе Приангарского стационара перед выходом на полигон-трансект

Fig. 3. A.A. Krauklis, V.N. Snytko and G.N. Grigoryev at the base of the Priangarskii fixed station before leaving for the polygon-transect

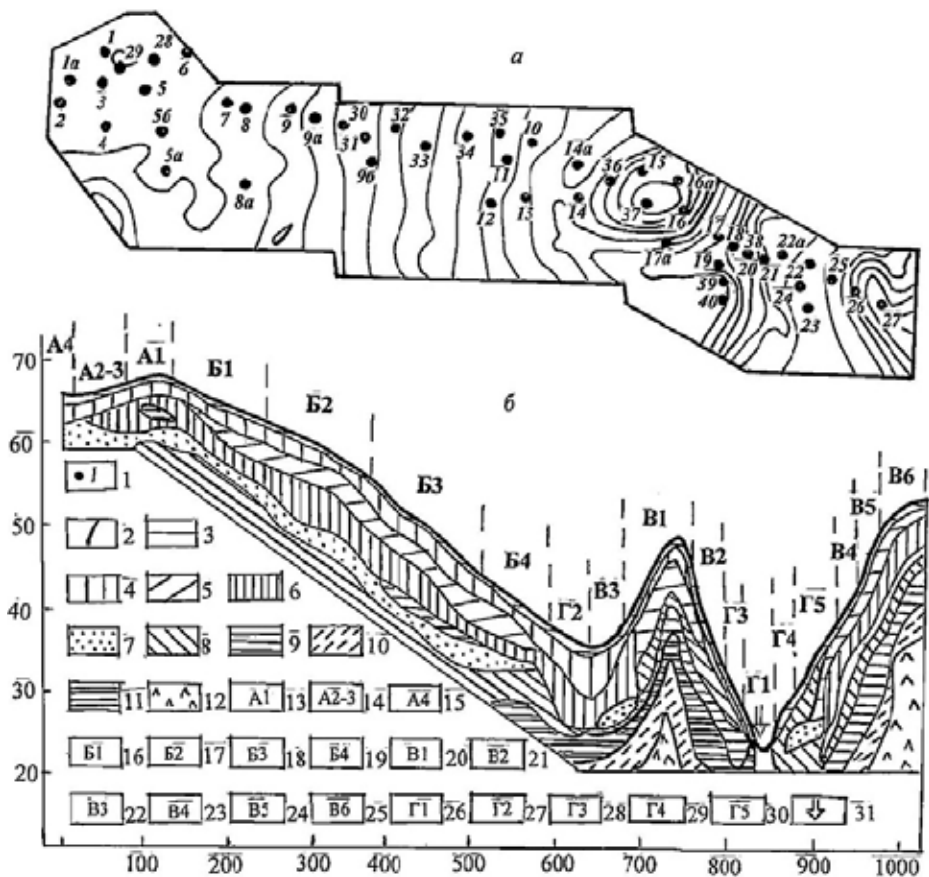


Рис. 4. Полигон-трансект Нижнеиртышского стационара [18].

а – топографический план с наблюдаемыми площадками; б – физико-географический профиль. 1 – наблюдаемые площадки, их номера; 2 – горизонтали через 2.5 м; Почвы: 3 – лесная подстилка; 4 – перегнойный горизонт; 5 – гумусовый; 6 – подзолистый; 7 – второй гумусовый; 8 – иллювиальный; 9 – глеевый; 10 – делювиальные супесчаные отложения; 11 – инфильтрационно-денудационные суглинки; 12 – облессованные суглинки; Фацци: 13 – плакорные, елово-пихтовые с липой в подлеске, мелкотравно-зеленомошные на подзолистых почвах (А1); 14 – дренируемых поднятий, пихтово-осиновые мелкотравно-осочковые на подзолистых почвах (А 2-3); 15 – ложбин (суффозионных западин), пихтово-еловые осоково-влажнотравные заболоченные (А4); 16 – верхней части приводораздельного склона, елово-пихтовые с липой и черемухой в подлеске осочково-папоротниково-разнотравные на дерново-подзолистых почвах (Б1); 17 – привершинных проточных ложбин, елово-пихтовых с кедром и липой влажнотравно-папоротниково-разнотравные на дерново-подзолистых глееватых почвах (Б2); 18 – средней части склона, кедрово-елово-пихтовые, с березой осочково-папоротниково-разнотравные на дерново-подзолистых глееватых почвах (Б3); 19 – нижней части склона, кедрово-пихтово-еловые хвощово-осочковые с крупнотравьем на дерново-подзолистых почвах (Б4); 20 – эрозионно-денудационного останца, березово-кедрово-елово-пихтовые мелкотравно-зеленомошные на сильно подзолистых почвах (Б1); 21 – средней части склона к старице, кедрово-елово-пихтовые с березой осочково-хвощово-вейниковые на дерново-подзолистых глееватых почвах (Б2); 22 – нижней части склона к пойме, пихтово-еловые с кедром и березой плауново-мелкотравно-зеленомошные на подзолисто-глееватых почвах (Б3); 23 – подножия водораздельного отрога, елово-пихтовые с кедром и березой зеленомошно-мелкотравно-кисличные на подзолисто-глееватых почвах (Б4); 24 – верхней части склона, кедрово-елово-пихтовые с березой на дерново-подзолисто-глееватых почвах (Б5); 25 – вершины отрога, с трансформированным пожаром фитоценозом, представленным малиной, иван-чаем, осокой, вейником на сильно подзолистых почвах (Б6); 26 – пойменные, заболоченные и олуговелье березово-елово-пихтовые хвощово-осоковые (Г1); 27 – днища старицы с пихтой, елью, осиной, березой, черемухой в подлеске крупнотравно-таволгово-вейниковые на перегнойно-глевых ожелезненных почвах (Г2); 28 – долинные первой террасы, пихтово-еловые с кедром, березой хвощово-осочково-крупнотравные на перегнойно-глевых почвах (Г3); 29 – крутосклоновые, кедрово-елово-пихтовые с березой мелкотравно-хвощово-осочковые на дерново-глееватых ожелезненных почвах (Г4); 30 – долинные второй надпойменной террасы, елово-пихтовые с кедром, березой крупнотравно-таволгово-вейниковые на дерново-подзолистых глееватых почвах (Г5); 31 – местный водоток (р. Червянка)

Fig. 4. Polygon-transect of the Lower Irtysh fixed station [18]

природных структур, определить роль водного фактора в функционировании природных комплексов разного типа и пространственного уровня.

В том же 1970 г. начал функционировать Новониколаевский стационар в Койбальской степи Минусинской котловины (Бейский район Хакассии). Он был создан для изучения биогеографической специфики миграции вещества и энергии в степных геосистемах в условиях антропогенного воздействия на природные комплексы. Трансект по направлению «север-юг» протяженностью 3 км, шириной около 200 м, максимальным перепадом высот по профилю 110 м содержал 49 точек наблюдений. Исследовались современные экзогенные процессы, их роль в накоплении и перераспределении вещества, а также гидрометеорологический режим территории полигона, его пространственная и временная изменчивость; почвенно-геохимические особенности, миграция и трансформация веществ; структура, динамика и сезонный ход фитоценозов; формирования биомассы геосистем; структура микробиоценозов, их роль в процессах метаболизма органического вещества; структурно-функциональная организация геосистем на топологическом уровне [20–24]. Из результатов стационарных исследований 1970–1990 гг. следует отметить выявление общей тенденции возрастания фитопродуктивности сибирских степей с преобладанием живого вещества над мортмассой. При анализе динамики вещества на полигонах – воднорастворимых соединений кальция и магния в почвах и почвенной влаге – было показано, что хемогенные процессы более выражены в почвах лесного ландшафта, чем степного. В таежных геосистемах ландшафтно-геохимические процессы протекают в 1.5–2 раза активнее, чем в степных [25].

В связи с созданием Канско-Ачинского топливно-энергетического комплекса (КАТЭК) в центральных районах Красноярского края встала задача обосновать оптимальное размещение предприятий угледобычи и тепловых электростанций с учетом экологических последствий их работы. Была организована Канско-Ачинская комплексная географическая экспедиция, в задачи которой входили и стационарные наблюдения. Режимные исследования с 1981 г. проводились на двух физико-географических стационарах: Назаровском подтаежном на хр. Арга вблизи действующего угольного разреза и ГРЭС, а также Березовском лесостепном на юге Назаровской котловины в предгорьях Кузнецкого Алатау.

В отличие от ранее созданных сибирских географических стационаров здесь не создавались полигоны-трансекты, а все наблюдения проводились на участках, испытывающих разные техногенные нагрузки. В результате таких исследований на территории западного участка КАТЭК выявлены тенденции развития и процессы трансформации геосистем под воздействием техногенных факторов, разработана методика экспериментального моделирования процессов взаимодействия природных и техногенных потоков вещества в условиях загрязнения территорий, проведено нормирование техногенных нагрузок на геосистемы, выявлена устойчивость природных образований и разработаны подходы к оптимизации среды обитания [26–31].

Современное состояние стационарных исследований

В настоящее время объем полевых экспедиционных и стационарных исследований значительно сократился. Недостаточное финансирование привело к утрате ряда географических стационаров. Полностью прекращены работы на таежных стационарах. На других ведутся только сезонные работы по сбору образцов снега, почв, растительности для определения в них химических элементов, выявлению ежегодных запасов зеленой массы, смены видового состава растительности, метеорологических параметров, динамики эрозийных и денудационных процессов, баланса вещества на склонах [32].

По сокращенной программе продолжают исследования на Березовском лесостепном, Новониколаевском и Харанорском степном стационарах. Создаются новые базы экспериментальных географических исследований на берегах оз. Байкал (пос. Листвянка, пос.

Солзан, Забайкальский национальный парк, Приольхонье), в дельте р. Селенга, Тункинской котловине, на ледниках Кодара и Восточного Саяна. Здесь стационарные наблюдения ленточно-профильного типа на трансекте переведены на более обширные территории, охватывающие в целом физико-географические районы. Осуществляются наблюдения за атмосферным воздухом (десятки термохрон), типами и интенсивностью современных экзогенных процессов рельефообразования, геодезические и георадарные измерения нивально-гляциальных объектов, геохимические исследования на акватории и берегах оз. Байкал. Широко используются космические снимки как для изучения динамики процессов, так и в картографировании геосистем и их компонентов. Основные задачи связаны с выявлением очагов загрязнения природных систем в процессе хозяйственного воздействия, реакции отдельных видов геосистем на глобальные изменения климата, нарушения растительности при лесных пожарах, а также с созданием и поддержкой эталонных участков в рамках ООПТ. Стоят задачи оценки состояния, сохранения и восстановления природно-ресурсного потенциала Сибири, динамики и эволюции геосистем, ландшафтного разнообразия Северной Евразии.

Заключение

Следует признать, что идея стационаров, впервые провозглашенная в начале XX в. одним из основоположников современной физической географии В.В. Докучаевым и с таким размахом и полнотой осуществленная В.Б. Сочавой, не реализована в полной мере. Не достигнут один из результирующих показателей стационарных географических исследований – познание интегрального режима геосистем и его территориальной и типологической экстраполяции. В стационарной тематике не оказалось места для экономико-географических, этнографических, социальных, рекреационных исследований [33].

Очевидна необходимость возрождения междисциплинарных стационарных и экспедиционных исследований, что требует модернизации существующих и создания новых научных баз, на которых должны решаться следующие научные задачи:

– изучение процессов вещественно-энергетического обмена, изменчивости и устойчивости ландшафтной структуры, эволюционного развития и техногенной трансформации геосистем;

– картографический мониторинг состояния уникальных, особо ценных или находящихся под угрозой деградации и уничтожения ландшафтов;

– анализ климатических и антропогенных воздействий на структурные и функциональные параметры ландшафтов, на интенсивность природных процессов;

– исследование факторов, механизмов и закономерностей эволюции ландшафтов, синергетических процессов адаптации их структуры и функционирования к изменениям окружающей среды [33].

Сибирские географические стационары, созданные В.Б. Сочавой, сыграли решающую роль в разработке методик экспериментальных исследований, опирающихся на выявление связей между изменяющимися физическими характеристиками компонентов геосистем. Комплексная ординация, соединившая методы геофизики, геохимии, фенологии, картографии, биоценологии, применяется в настоящее время многими географами в ландшафтных исследованиях. В прикладных работах они используются в разработках методик и руководств в лесном, сельском, водном хозяйстве и экологии.

Литература

1. Сочава В.Б. Задачи в области физической географии Сибири и Дальнего Востока // Материалы первого совещания географов Сибири и Дальнего Востока (Иркутск, 18–24 сентября 1959 г.). Вып. 1. Иркутск, 1959. С. 4–10.

2. Флоренсов Н.А. Задачи геоморфологических исследований в Сибири и на Дальнем Востоке // Материалы первого совещания географов Сибири и Дальнего Востока (Иркутск, 18–24 сентября 1959 г.). Вып. 1. Иркутск, 1959. С. 40–43.
3. Алкучанский Говин. Опыт стационарного изучения степного ландшафта / отв. ред. В.Б. Сочава, В.А. Фриш. М.; Л.: Наука, 1964. 168 с.
4. Топология степных геосистем / отв. ред. В.Б. Сочава. Л.: Наука, 1970. 174 с.
5. Михеев В.С., Семенов Ю.М., Снытко В.А. Сибирские географические стационары // Виктор Борисович Сочава (жизненный путь, научное творчество). Новосибирск: Изд-во СО РАН, серия «Наука Сибири в лицах». 2001. С. 70–81.
6. Снытко В.А., Семенов Ю.М. Структура степных топогеосистем и дифференциация вещества в них // География и природ. ресурсы, 1980. № 2. С. 39–50.
7. Сочава В.Б., Дружинина Н.П., Лиопо Т.Н., Мартынова Г.Н. Функциональные и статистические зависимости ландшафтно-топологического порядка // Топология степных геосистем. Л.: Наука, 1970. С. 135–158.
8. Сочава В.Б., Бычков В.И., Дружинина Н.П., Козлов К.А., Крауклис А.А., Мартынова Г.Н., Фриш В.А. Опыт количественной оценки природных режимов географических фаций // Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. Вып. 8. Иркутск, 1965. С. 3–21.
9. Изучение степных геосистем во времени / отв. ред. В.Б. Сочава. Новосибирск: Наука, 1976. 238 с.
10. Семенов Ю.М. Стационарные географические исследования центрально-азиатских степных геосистем // География и природ. ресурсы. 1988. № 4. С. 135–142.
11. Сочава В.Б., Кротов В.А., Воробьев В.В., Михайлов Ю.П. Прикладные задачи географических исследований тайги в связи с перспективами ее освоения // Актуальные вопросы изучения и освоения таежных территорий. Иркутск, 1963. С. 3–15.
12. Сочава В.Б., Крауклис А.А. Ландшафтные исследования таежных территорий (задачи, методы, перспективы) // Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. Вып. 5. Иркутск, 1964. С. 33–37.
13. Крауклис А.А. Опыт стационарных исследований ландшафтной структуры (на примере Нижнего Приангарья) // Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. Вып. 16. Иркутск, 1967. С. 32–41.
14. Южная тайга Приангарья. Структура и природные режимы южнотаежного ландшафта / отв. ред. В.Б. Сочава. Л.: Наука, 1969. 268 с.
15. Снытко В.А., Щетников А.И. Динамика и взаимосвязи почвенно-геохимических показателей южнотаежных темнохвойных фаций // Сибирский географический сборник. Вып. 11. Новосибирск: Наука, 1975. С. 105–146.
16. Войлошников В.А. Пространственные закономерности и рельефообразующая роль гидротермических движений грунтов в Нижнем Приангарье // Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. Вып. 28. Иркутск, 1970. С. 66–73.
17. Природные режимы и топогеосистемы Приангарской тайги / отв. ред. А.А. Крауклис. Новосибирск: Наука, 1975. 280 с.
18. Южная тайга Прииртышья (опыт стационарного исследования южнотаежных топогеосистем) / отв. ред. Г.В. Бачурин, Е.Г. Нечаева. Новосибирск: Наука, 1975. 248 с.
19. Нечаева Е.Г. География и генезис почв со сложным гумусовым профилем (на материале стационарных наблюдений в Нижнем Прииртышье) // Сибирский географический сборник. Вып. 15. Новосибирск: Наука, 1980. С. 169–206.
20. Природные режимы степей Минусинской котловины (на примере Койбальской степи) / отв. ред. И.А. Хлебович, В.В. Буфал. Новосибирск: Наука, 1976. 238 с.
21. Стационарные исследования и моделирование геосистем / отв. ред. В.В. Буфал, И.А. Хлебович. Иркутск, 1977. 175 с.
22. Крауклис А.А. Проблемы экспериментального ландшафтоведения. Новосибирск: Наука, 1979. 233 с.
23. Геосистемы предгорий Западного Саяна / отв. ред. В.В. Буфал, И.А. Хлебович. Новосибирск: Наука, 1979. 320 с.
24. Структура и функционирование южнотаежных геосистем Прииртышья / отв. ред. В.А. Снытко. Новосибирск: Наука, 1982. 121 с.
25. Щетников А.И. Тенденции развития степных геосистем Южной Сибири // Степи Северной Евразии. Эталонные степные ландшафты: проблемы охраны, экологической реставрации и использования: Материалы III Междунар. симпозиума. Оренбург: ИПК «Газпромпечатъ», 2003. С. 596–598.
26. Природа и хозяйство района первоочередного формирования КАТЭКа. Новосибирск: Наука, 1983. 262 с.
27. Мартынов А.В. Экспериментальное моделирование техногенного воздействия // География и природ. ресурсы. 1984. № 4. С. 69–73.
28. Волкова В.Г., Давыдова Н.Д. Техногенез и трансформация ландшафтов. Новосибирск: Наука, 1987. 189 с.
29. Снытко В.А., Семенов Ю.М., Мартынов А.В. Ландшафтно-геохимический анализ геосистем КАТЭКа. Новосибирск: Наука, 1987. 111 с.
30. Человек и окружающая среда на этапе первоочередного развития КАТЭКа. Новосибирск: Наука, 1988. 224 с.
31. Семенов Ю.М. Ландшафтно-геохимический синтез и организация геосистем. Новосибирск: Наука, 1991. 145 с.

32. Баженова О.И., Плоснин В.М., Снытко В.А. Реализация программы географических стационарных исследований в Сибири (к 50-летию выхода монографии «Алкучанский Говин») // География и природ. ресурсы. 2014. № 4. С. 5–12.

33. Щетников А.И. Стационарные исследования на юге Средней Сибири // Стационарные географические исследования и ландшафтное прогнозирование / отв. ред. Ю.М. Семенов, В.А. Снытко. Иркутск, 1994. С. 67–70.

References

1. Sochava, V.B. Problems in the field of physical geography of Siberia and the Far East. In *Proceedings of the First Meeting of Geographers of Siberia and the Far East* (Irkutsk, 18–24 September 1959). Issue 1. Abstract Book. Irkutsk, Russia, 1959. 4–10. (In Russian)
2. Florensov, N.A. Problems of geomorphological research in Siberia and the Far East. In *Proceedings of the First Meeting of Geographers of Siberia and the Far East* (Irkutsk, 18–24 September 1959). Issue 1. Abstract Book. Irkutsk, Russia, 1959. 40–43. (In Russian)
3. Alkuchanskii Govin. Experience of a Station-Based Study of Steppe Landscape / V.B. Sochava and V.A. Frish, Eds. Nauka: Moscow, Leningrad, Russia, 1964; 168 p. (In Russian)
4. Topology of Steppe Geosystems / Ed. V.B. Sochava. Nauka: Leningrad, Russia, 1970; 174 p. (In Russian)
5. Mikheev, V.S.; Semenov, Yu.M.; Snytko, V.A. Siberian Geographical Fixed Stations / Viktor Borisovich Sochava (Career and Scientific Work). Izd. SO RAN. ser. "Science in Persons": Novosibirsk, Russia, 2001, 70–81. (In Russian)
6. Snytko, V.A.; Semenov, Yu.M. Structure of steppe topogeosystems and differentiation of material in them. *Geography and natural resources*, 1980, 2, 39–50. (In Russian)
7. Sochava, V.B.; Druzhinina, N.P.; Liopo, T.N.; Martyanova, G.N. Functional and Statistical Dependencies of Topological Order. In *Topology of Steppe Geosystems*. Nauka: Leningrad, Russia, 1970, 135–158. (In Russian)
8. Sochava, V.B.; Bychkov, V.I.; Druzhinina, N.P.; Kozlov, K.A.; Martyanova, G.N.; Frish, V.A. Experience of quantitative assessment of natural regimes of geographical facies. In *Reports of Institute of Geography of Siberia and Far East*. Issue 8, Irkutsk, 1965, 3–21. (In Russian)
9. Study of Steppe Geosystems Across Time / Ed. V.B. Sochava. Nauka: Novosibirsk, Russia, 1976; 238 p. (In Russian)
10. Semenov, Yu.M. Station-Based Geographical Research in Central-Asian steppe geosystems. *Geography and natural resources*. 1988, 4, 135–142. (In Russian)
11. Sochava, V.B.; Krotov, V.A.; Vorobyev, V.V.; Mikhailov, Yu.P. Applied Problems of Geographical Research Into Taiga in the Context of the Prospects for Its Utilization, In *Current Issues of Studying and Utilizing Taiga Territories*. Irkutsk, Russia, 1963, 3–15. (In Russian)
12. Sochava, V.B.; Krauklis, A.A. Landscape research into taiga territories (problems, methods, prospects). In *Reports of Institute of Geography of Siberia and Far East*. Issue 5, Irkutsk, 1964, 33–37. (In Russian)
13. Krauklis, A.A. Experience of station-based investigations of the landscape structure (a case study of the Lower Angara region). In *Reports of Institute of Geography of Siberia and Far East*. Issue 16, Irkutsk, 1967, 32–41. (In Russian)
14. Southern Taiga of the Angara Region. Structure and Natural Regimes of Southern-Taiga Landscape. / Ed. V.B. Sochava. Nauka: Leningrad, Russia, 1969; 268 p. (In Russian)
15. Snytko, V.A.; Shchetnikov, A.I. Dynamics and Interrelationships of Soil-Geochemical Indicators of Southern-Taiga Dark-Coniferous Facies. In *Siberian geographical collection of papers*. Issue 11, Nauka: Novosibirsk, Russia, 1975, 105–146. (In Russian)
16. Voiloshnikov, V.A. Spatial patterns and relief-forming role of hydrothermal movements of soils in the Lower Angara region. In *Reports of Institute of Geography of Siberia and Far East*. Issue 28, Irkutsk, Russia, 1975, 66–73. (In Russian)
17. Natural Regimes and Topogeosystems of Angara Taiga / Ed. A.A. Krauklis, Nauka: Novosibirsk, Russia, 1975; 280 p. (In Russian)
18. Southern Taiga of the Irtysh Region (Experience of Station-Based Research Into Southern-Taiga Topogeosystems) / Eds. G.V. Bachurin and E.G. Nechaeva. Nauka: Novosibirsk, Russia, 1975; 248 p. (In Russian)
19. Nechaeva, E.G. Geography and genesis of soils with a complex humus profile (using station-based observations in the Lower Irtysh region). In *Siberian geographical collection of papers*. Issue 15. Nauka: Novosibirsk, Russia, 1980, 169–206. (In Russian)
20. Natural Regimes of Steppes of the Minusinsk depression (a case study of the Koibal'skaya Steppe) / Eds. I.A. Khlebovich and V.V. Bufal. Nauka: Novosibirsk, Russia, 1976; 238 p. (In Russian)
21. Station-Based Investigations and Modeling of Geosystems / Eds. V.V. Bufal and I.A. Khlebovich, Irkutsk, 1977; 175 p. (In Russian)
22. Krauklis, A.A. Problems of Experimental Landscape Studies. Nauka: Novosibirsk, Russia, 1979; 233 p. (In Russian)
23. Geosystems of the Foothills of Western Sayan / V.V. Bufal and I.A. Khlebovich, Eds. Nauka: Novosibirsk, Russia, 1979; 320 p. (In Russian)

24. Structure and Functioning of Southern-Taiga geosystems in the Irtysh Region / V.A. Snytko, Ed. Nauka: Novosibirsk, Russia, 1982; 121 p. (In Russian)
25. Shchetnikov, A.I. Development trends in the steppe geosystems of Southern Siberia. In *Steppes of Northern Eurasia. Model Steppe Landscapes: Problems of the Protection, Ecological Restoration and Utilization* / A.A. Chibilev, Ed. IPK "Gasprompechat": Orenburg, Russia, 2003, 596–598. (In Russian)
26. Nature and Economy of the Priority Formation of KATEK. Nauka: Novosibirsk, 1983; 262 p. (In Russian)
27. Martynov, A.V. Experimental modeling of Technogenic Impacts. *Geography and natural resources*, 1984, 4, 69–73. (In Russian)
28. Volkova, V.G.; Davydova, N.D. Technogenesis and Transformation of Landscapes. Nauka: Novosibirsk, Russia, 1987; 189 p. (In Russian)
29. Snytko, V.A.; Semenov, Yu.; Martynov, A.V. Landscape-Geochemical Analysis of Geosystems of KATEK. Nauka: Novosibirsk, 1987; 111 p. (In Russian)
30. Man and Environment in the Phase of Priority Development of KATEK. Nauka: Novosibirsk, 1988; 224 p. (In Russian)
31. Semenov, Yu.M. Landscape-Geochemical Synthesis and Organization of Geosystems. Nauka: Novosibirsk, 1991; 145 p. (In Russian)
32. Bazhenova, O.I.; Plyusnin, V.M.; Snytko, V.A. Implementation of the program of geographical station-based investigations in Siberia (50 years since the appearance of the monograph entitled "Alkuchanskii Govin"). *Geography and natural resources*, 2014, 35(4), 303–309. (In Russian)
33. Shchetnikov, A.I. Station-Based Investigations in the south of Middle Siberia. In *Station-Based Geographical Research and Landscape Forecasting* / Yu.M. Semenov and V.A. Snytko, Eds. Irkutsk, 1994, 67–70. (In Russian)

Статья поступила в редакцию 25.05.2022; одобрена после рецензирования 04.07.2022; принята к публикации 12.07.2022.

The article was submitted 25.05.2022; approved after reviewing 04.07.2022; accepted for publication 12.07.2022.

