



УДК 574.9: 528.9 (571.5)

Ландшафтно-экологическое направление исследований почвенной биоты в геосистемах юга Восточной Сибири

Е. П. Бессолицына

Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН

Аннотация. Дано обобщение географических и экологических воззрений российских и зарубежных ученых на разных этапах развития ландшафтной экологии и биогеографии, отражена история становления и развития комплексного ландшафтно-экологического подхода в биологии почв и географии, место в этом процессе учения о геосистемах В. Б. Сочавы, раскрыто содержание проблем интеграции географических и биологических концепций в процессе формирования нового научного направления.

Рассмотрена область использования ландшафтно-экологического подхода для решения прикладных задач географии, основными из которых являются: оценка состояния ландшафтов и степени их трансформации; определение ценности ландшафта с точки зрения уникальности биотических сообществ и выделение территорий, нуждающихся в охране; разработка рекомендаций по ограничению антропогенного воздействия в целях предотвращения деградации природных ландшафтов и сохранения уникальных экосистем; оценка изменения биологического и таксономического разнообразия под воздействием природных и антропогенных факторов; экологический контроль и оптимизация системы мониторинга.

Ключевые слова: ландшафтная экология, почвенные беспозвоночные, геосистема, сообщества, структура, экологические факторы, оценка состояния.

Введение

Структура сообществ почвообитающих животных, отражая изменения широкого спектра почвенно-экологических условий в географическом аспекте и под воздействием антропогенных факторов, может служить достаточно информативным тест-объектом в ландшафтно-экологических исследованиях и классификационных построениях. Количественные характеристики зооценозов и их изменение во времени и в пространстве представляют одну из основных проблем экологии. Взаимодействуя с компонентами ландшафта, биота выступает как важнейший внутренний фактор саморегуляции, восстановления и стабилизации экологической обстановки. Ответные реакции почвенных беспозвоночных на изменение биотических и абиотических факторов проявляются на разных уровнях организации геосистем.

Ландшафтная экология – одно из актуальных направлений географических исследований, развиваемое на стыке теоретических достижений и ме-

тодологических подходов физической географии и экологии с использованием методологии системного анализа. Ее развитие обусловлено не только необходимостью теоретических разработок и обобщений, но и актуальностью решения прикладных задач, среди которых наиболее важными являются проблемы рационального использования и сохранения природных ресурсов, экологических и социально-экономических функций ландшафта.

Цель ландшафтной экологии заключается в изучении закономерностей организации, функционирования и пространственно-временного распределения сложных систем разного иерархического уровня [30; 31]. В зависимости от целей, используемых методов и подходов выделяются три основных раздела ландшафтной экологии: хорологический, функциональный и динамический [5]. Наиболее специфический – хорологический – рассматривает пространственные структуры экосистем разного масштаба и иерархического уровня, их биологическое и экологическое разнообразие. Функциональная ландшафтная экология изучает свойства и взаимосвязи отдельных компонентов, определяя их роль в экосистемах и создавая балансовые и информационные модели природных и антропогенных ландшафтов. Раздел динамической ландшафтной экологии характеризует долгосрочные и современные изменения сложных систем с использованием математических моделей пространственно-временной динамики для целей прогнозирования их состояния, экологического контроля и управления.

Теоретические предпосылки развития ландшафтно-экологического направления в изучении биоты почв

Теоретическим фундаментом этого направления стали работы по экологии земель [27] и ландшафтной экологии [44; 45] с оригинальными подходами, методами и конкретными результатами теоретического и прикладного характера. Основы методологии этой науки были заложены в различных областях знания: геоботанике, почвоведении, энтомологии, зоогеографии, где факторы внешней среды рассматривались как определяющие условия местообитания и жизнедеятельности биоты, а стиль и направленность исследований приобретали интеграционный эколого-географический характер. В процессе своего развития экологическая наука прошла путь от биологической дисциплины, изучающей взаимоотношения растений и животных с окружающей их средой, до «междисциплинарной области знаний об устройстве многоуровневых систем в природе, обществе и об их взаимодействии» [38; 25]. Но, как и ранее, она базируется на идеях о единстве организма и среды, которые появились в литературе на рубеже XIX–XX вв. [18; 24; 39], и классических представлениях о биоценозе [41], экосистемах [42], биосистемах [43] и биогеоценозах [33–35]. Эти категории имеют много общего, так как все они включают понятие об общности совместно существующих организмов на определенном пространстве суши или акватории, т. е. элементарных функциональных единицах земной поверхности.

Принципы ландшафтно-экологического подхода в зоологии закладывались при изучении популяций животных – главным образом вредителей сельскохозяйственных и лесных культур, переносчиков трансмиссивных заболеваний, обитающих в различных географических условиях, отличающихся по климату, почвам, растительности. Уже на ранних этапах развития экологии обращалось внимание не только на отдельные виды, но и на природные комплексы, частью которых они являются. В работах конца XIX в. довольно широко обсуждались вопросы, касающиеся пищевых отношений, межвидовых взаимосвязей, влияния различных факторов среды на распространение животных и массовые размножения насекомых [1; 3; 36], рассматривалась проблема преобразования природных комплексов под влиянием деятельности человека [4; 20 и др.]. Было отмечено, что антропогенный фактор является причиной радикальной перестройки биоценозов, изменения ареалов и численности животных, что искусственно создаваемое однообразие культурных растений и лесных насаждений, при монофагии многих насекомых, способствует возникновению их массовых размножений.

Большой интерес к этому направлению определялся необходимостью обоснования пространственно-временного прогноза деятельности вредных и полезных видов, а также методов оценки, а в критических ситуациях – регулирования состояния популяций и сообществ в различной ландшафтной обстановке.

Изучение динамики отдельных видов и популяций животных способствовало углубленному пониманию эволюционно сложившихся взаимосвязей отдельных элементов структуры биогеоценозов и их роли в функционировании природных и природно-антропогенных систем. Практическая ориентация экологии животных, накопление большого количества фактических данных и их теоретическая проработка определили развитие целого ряда направлений, новых методологических подходов и концепций.

Рассмотрение биогеоценоза и популяции как единой системы, обладающей внутренними механизмами саморегуляции, поддерживающей постоянство своей структуры в определенных экологических условиях, позволившее выявить иерархическое строение, пространственные и функциональные особенности, способствовало дальнейшему развитию и более широкому внедрению системного подхода.

Первые работы по экологии почвообитающих беспозвоночных были посвящены их роли в процессах почвообразования. Изучение почвы как среды обитания животных и их участие в почвообразовании с давних пор привлекало внимание специалистов разных областей. О положительной роли почвенных животных в процессах разложения органических остатков отмечалось еще в конце XVIII в. Широко известна работа Ч. Дарвина, посвященная дождевым червям [37], где автор высказал идею, что почти весь чернозем сформировался в значительной мере благодаря деятельности люмбрицид, которые во время своего питания образуют гумус. В начале 1920-х гг. совокупность населяющих почву животных была выделена в особую экологическую группу – «эдафон» [40], выполняющую многогранную роль в жизни почвы. Несмотря на огромный интерес ученых к экологии педобион-

тов, а также большое практическое значение обитающих или временно пребывающих в почве полезных и вредных беспозвоночных, почвенная зоология как самостоятельное научное направление сформировалась сравнительно недавно.

Развитие отечественного почвенно-зоологического направления связано с фундаментальными работами М. С. Гилярова. Первые результаты по экологии почвообитающих беспозвоночных и методам учета почвенной фауны были опубликованы им в 1930-х гг. Основополагающее значение имели работы, рассматривающие почву как специфичную среду обитания животных, ее роль в процессе перехода беспозвоночных к существованию на суше, вопросы адаптации и эволюции ряда групп живых организмов. Взаимосвязь и взаимообусловленность организмов и окружающей их среды особенно четко проявляется в почве, представляющей не только «жилище» разнообразных групп животных, но и результат их совокупной деятельности. Кроме свойств почвы как среды обитания, способствующей меньшей зависимости видов от климатических градиентов, в распространении геобионтов существенное значение имеет их эволюционный уровень [6].

Новый подход к оценке почвы и ее обитателей, разработка и применение количественных методов способствовали более глубокому пониманию роли почвенной фауны в почвообразовательных процессах. Размерно-структурный анализ сообществ позволил количественно оценить роль животных в формировании почвенного профиля, трансформации опада, поддержании структуры почвы и ее плодородия, регуляции микробиологических процессов и активизации круговорота веществ в биогеоценозах [7; 9; 11 и др.]. Позднее были изучены особенности функционирования сапрофильного комплекса педобионтов в связи со спецификой природных деструкционных процессов, и разработаны принципы реконструкции биоты и зоологической мелиорации почв [16; 32 и др.].

Одно из центральных мест в учении о почвенном населении занимает концепция зоологической диагностики почв, получившая свое завершение в специальной монографии [10]. В результате многолетних эколого-биоценологических исследований были разработаны принципы использования почвенных животных для целей биоиндикации состояния почвенной среды в условиях антропогенного воздействия, которые базировались на применении характеристик эколого-зоогеографических комплексов почвенных животных как показателей определенных условий, создающихся в «биокожном теле» [13; 15; 17; 22 и др.].

Исследования в области биологии почв внесли существенный вклад в развитие теоретических положений современной экологии, биогеоценологии и биогеографии, в разработку вопросов природоохранного направления [8; 12; 14 и др.].

Основы ландшафтной экологии были заложены почти одновременно со становлением ландшафтоведения. В первой половине XX в. на основе научных исследований В. В. Докучаева и его школы появилось новое направление в изучении природы земной поверхности, которое впоследствии офор-

милось как наука о ландшафте. В развитие ландшафтной концепции в процессе перехода от описания ландшафтов к более детальному познанию их свойств и выявлению ландшафтоформирующих процессов появилось структурно-динамическое ландшафтоведение [29], которое послужило теоретической базой комплексного изучения природной среды как единого целого.

Использование в экологии общегеографических представлений о местоположении объектов изучения сыграло определенную роль в ее сближении с ландшафтоведением. Пониманию одновременно географической и экологической сути ландшафта способствовало применение сравнительно-географического подхода, главная идея которого заключается «в сопоставлении и выявлении сходства и различия организации, свойств и состояний» двух или нескольких ландшафтных единиц [26].

Развитие геосистемной концепции, разработанной академиком В. Б. Сочавой в связи с актуализацией системного подхода к изучению пространственных закономерностей природных структур и явлений, привлечение специалистов разных профилей для комплексных исследований сделало необходимым не только совершенствование методов получения знаний о разных типах природной среды, но и разработку наиболее общих направлений познания ландшафта и как «естественно-исторического феномена», и как части системы «общество – природа».

Концепция геосистемы по сравнению с экосистемной более географична, так как в центре ее внимания наряду с биотой находятся абиотические компоненты, к числу которых относятся вода, воздух, почва и литогенная основа. Геосистема объединяет биотические и абиотические компоненты в единое целое, взаимосвязанное и взаимообусловленное своим развитием и размещением в пространстве.

Преимущества геосистемной концепции также в том, что разработанная многоуровневая классификация позволяет выделять геосистемы различного ранга и любой размерности. Геосистемы, представляющие физико-географические образования от фации до географической (ландшафтной) оболочки Земли, объединяются в иерархические группировки топологического, регионального и планетарного уровней.

Одна из существенных предпосылок интеграции экологии и географии – начавшаяся в 1960-х гг. усиленная разработка концепции самого дробного физико-географического подразделения ландшафта – фации, или элементарной геосистемы [29; 31], и увязка ее с созданным В. Н. Сукачевым [33–35] учением о биогеоценозах.

Элементарная геосистема соответствует понятию о физико-географической фации [28; 31]. В природе она представлена множеством однотипных по структурно-динамическим признакам биогеоценозов. Эти понятия имеют неодинаковое содержание. Практика экологических и ландшафтных исследований показывает, что целесообразно выделять фацию как множество биогеоценозов, занимающих однотипное местоположение в ландшафте. В свою очередь, биогеоценозы, образующие это множество, представляют собой различные, обусловленные жизнедеятельностью биоты

переменные состояния данной фации. При такой трактовке обоих понятий представление о биогеоценозе способствует исследованию динамики геосистем, а представление о фации – выяснению закономерностей, определяющих смены биогеоценозов [21].

Использование ландшафтно-экологического подхода для решения прикладных задач географии

Стремление исследователей к углубленному познанию структуры биогеоценозов, в том числе к разностороннему изучению взаимоотношений организмов со средой повысило значимость комплексных стационарных исследований с использованием экспериментальных методов. Количественная оценка показателей структуры сообществ и ее экологических связей представляет определенный интерес для понимания региональных и зональных особенностей организации экологических систем, закономерностей изменения природной среды под воздействием антропогенных факторов, создавая благоприятную основу для прогнозирования результатов антропогенной деятельности.

На стыке географического и биологического направлений может решаться широкий круг задач, имеющих как фундаментальное, так и прикладное значение:

- 1) изучение характеристик геосистем как целостных биокосных образований, в которых биота и абиотическая среда тесно взаимосвязаны;
- 2) выяснение локальных и региональных спектров биогеоценозов и их распространения в связи с климатическими, эдафическими и другими факторами;
- 3) выявление специфики структуры и функционирования геосистем различного таксономического ранга, разработка подходов к их дифференциации и типологии;
- 4) оценка роли межэкосистемных связей в топической и функциональной интеграции геосистем разных структурных уровней;
- 5) изучение пространственных особенностей естественной динамики ландшафтов и их биотических комплексов;
- 6) определение географических закономерностей реакции биоты на антропогенные воздействия;
- 7) разработка и совершенствование методов сбора данных для оценки состояния геосистем и их отдельных компонентов.

Основным источником получения ландшафтно-экологической информации являются комплексные междисциплинарные исследования на географических стационарах. Динамика и структура элементарных геосистем и их отдельных компонентов, а также важнейшая часть экологических зависимостей наиболее детально и полно могут быть исследованы на постоянных экспериментальных полигонах и тестовых площадях топического и регионального уровней с последующей систематизацией и обобщением тематической информации.

При обработке больших массивов данных при изучении пространственных и временных закономерностей в сложных системах, а также для классификации сообществ, их ординации и картографирования определенного внимания заслуживают применение методов многомерной статистики и моделирование. Математические методы позволяют дополнить, а в некоторых отношениях и углубить выводы, полученные с помощью прямых измерений отдельных параметров. Они способствуют более полному экологическому и ландшафтному синтезу данных и расширяют возможности географической экстраполяции результатов.

Из всей совокупности актуальных проблем экологии и географии выделяется проблема гармонизации отношений человека с окружающей средой, ограничения отрицательных воздействий на природу. Преобразование природной среды, связанное как с традиционным использованием земель, так и с возрастающим техногенным загрязнением, делает необходимым всесторонний анализ экологических последствий различных форм антропогенного влияния.

Непосредственное отношение к ландшафтному экологии имеют научные основы ландшафтного планирования, которое достаточно хорошо разработано во многих странах Западной и Восточной Европы, США и Канаде как инструмент, используемый для организации жизнедеятельности общества в конкретном ландшафте и обеспечивающий сохранение основных функций этого ландшафта как системы поддержания жизни [19]. В России наиболее близким по содержанию к этой идее является территориальное планирование, реализуемое на практике как средство рационального использования регионов в интересах народно-хозяйственных комплексов разной масштабы, однако в большинстве разработок природоохранным проблемам принадлежит второстепенная роль. Ландшафтное планирование предполагает внедрение новых принципов землепользования, ориентированных на длительное сохранение природного потенциала во всех его проявлениях как естественной основы жизни человека, т. е. выбор стратегии экологически устойчивого регионального развития.

В настоящее время особого внимания заслуживают процессы, ведущие к деградации биосферы, ухудшению качества природной среды, истощению природных ресурсов. В связи с этим наблюдается развитие таких направлений, как экологическая оценка состояния природной среды, биоиндикация, экологическая экспертиза народно-хозяйственных проектов и регламентация (ограничение и нормирование) антропогенных воздействий, а также контроль за их последствиями. Ландшафтная экология выделяется из общего ряда естественных наук тем, что имеет определенные конечные задачи, решение которых подчинено проблемам охраны окружающей среды, сохранения биологического разнообразия и оптимизации природопользования.

Область практического применения ландшафтно-экологических разработок с использованием информации о состоянии почвенно-биотических комплексов включает:

- оценку современного состояния ландшафтов и степени их трансформации;
- определение чувствительности ландшафтов к антропогенным нагрузкам;
- оценку опасности воздействия различных по природе факторов для экосистемы и для ее отдельных элементов по глубине нарушения экологического равновесия и деградации структуры сообщества;
- определение ценности ландшафтов с точки зрения уникальности биотических сообществ и выделение ландшафтных зон, нуждающихся в охране;
- оценку экологичности землепользования и разработку рекомендаций по ограничению антропогенного воздействия в целях предотвращения деградации естественных ландшафтов и сохранения уникальных экосистем;
- определение экологического и природно-ресурсного потенциалов геосистем и прогноз их перспективного использования;
- оценку изменения биологического и ценотического разнообразия под воздействием природных и антропогенных факторов;
- экологический контроль и оптимизацию системы мониторинга.

Появившись как новое комплексное направление в изучении природы земной поверхности с экологических и географических позиций, ландшафтная экология прочно вошла в практику социально-географических исследований, территориального проектирования, природоохранной деятельности. Более того, в форме своеобразного ландшафтно-системного подхода она стала распространяться далеко за пределы географической науки и сопряженных с нею отраслей человеческой деятельности. В настоящее время ландшафтно-экологический подход широко применяется в различных областях знаний и практической деятельности биологии, геологии, сельском и лесном хозяйствах, градостроительстве и архитектуре, психологии и экономике [2; 23 и др.].

Разработка и решение ландшафтно-экологических проблем представляет практический интерес для создания научных основ рационального использования и воспроизводства природных ресурсов, охраны ландшафтов и их биотических комплексов, расширения информационной базы географического прогнозирования и совершенствования методов геоэкологического мониторинга. Применение ландшафтно-экологического подхода при решении научно-практических проблем географии и экологии позволяет просторно интегрировать информацию о природной среде и дает возможность оперативного контроля за ее изменениями.

Список литературы

1. *Богданов А. П.* Энтомология / А. П. Богданов. – СПб. : [б. и.], 1884/1885. – 428 с.
2. *Булатов В. И.* Российская экология на рубеже XXI в. / В. И. Булатов. – Новосибирск : ЦЭРИС, 2000. – 44 с.
3. *Бэр К. М.* Какой взгляд на живую природу правильный? Как применить этот взгляд в энтомологии? // Зап. Рус. энтомол. о-ва. – 1861. – № 1. – С. 1–39.
4. *Вагнер В. А.* Роль сельскохозяйственных станций в борьбе с вредными насекомыми // Тр. Моск. о-ва сельск. хоз-ва, 1888. – Т. 22. – С. 43–170.
5. *Виноградов Б. В.* Основы ландшафтной экологии / Б. В. Виноградов. – М. : ГЕОС, 1998. – 418 с.

6. *Гиляров М. С.* Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых / М. С. Гиляров. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – 279 с.
7. *Гиляров М. С.* Роль почвенных животных в формировании гумусового слоя почвы // Успехи соврем. биологии. – 1951. – Т. 31, вып. 2. – С. 161–169.
8. *Гиляров М. С.* Значение почвенно-экологических исследований для решения проблем геоботаники и почвоведения // Материалы I сессии Науч. совета по проблеме «Биологические комплексы районов нового освоения, их рациональное использование и обогащение». – М.; Л., 1959. – С. 35–39.
9. *Гиляров М. С.* Почвенные беспозвоночные как фактор плодородия почвы // Журн. общ. биологии. – 1960. – Т. 21, № 2. – С. 81–88.
10. *Гиляров М. С.* Зоологический метод диагностики почв / М. С. Гиляров. – М.: Наука, 1965. – 278 с.
11. *Гиляров М. С.* Беспозвоночные – разрушители подстилки и пути повышения их полезной деятельности // Экология. – 1970. – № 2. – С. 8–21.
12. *Гиляров М. С.* Популяционная экология / М. С. Гиляров. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 184 с.
13. *Гиляров М. С.* Индикационное значение почвенных животных при работах по почвоведению, геоботанике и охране среды // Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв. – М., 1976. – С. 9–18.
14. *Гиляров М. С.* Биогеоценология и агроценология // Структурно-функциональная организация биогеоценозов. – М., 1980. – С. 8–22.
15. *Гиляров М. С.* Почвенные беспозвоночные как индикаторы почвенного режима и его изменений под влиянием антропогенных факторов // Биоиндикация состояния окружающей среды Москвы и Подмосковья. – М., 1982. – С. 8–12.
16. *Гиляров М. С.* Животные и почвообразование // Биология почв Северной Европы. – М., 1988. – С. 7–16.
17. *Гиляров М. С.* Почвенные беспозвоночные как объект экологического мониторинга / М. С. Гиляров, А. Д. Покаржевский // Охраняемые природные территории Советского Союза, их задачи и некоторые итоги исследований. – М., 1983. – С. 108–115.
18. *Докучаев В. В.* К учению о зонах природы: горизонтальные и вертикальные почвенные зоны / В. В. Докучаев // Избр. соч. – М.: Сельхозгиз, 1949. – Т. 3. – 446 с.
19. *Дроздов А. В.* Ландшафтное планирование и его перспективы в России // Изв. РАН. Сер. Географ. – 1996. – № 1. – С. 21–32.
20. *Кетпен Ф. П.* Вредные насекомые / Ф. П. Кетпен. – СПб.: [б. и.], 1881. – Т. 1. – 374 с.
21. *Крауклис А. А.* Проблемы экспериментального ландшафтоведения / А. А. Крауклис. – Новосибирск: Наука, 1979. – 231 с.
22. *Криволицкий Д. А.* Почвенная фауна в экологическом контроле / Д. А. Криволицкий. – М.: Наука, 1994. – 270 с.
23. Ландшафтно-экологические исследования в приангарской тайге / Е. П. Бессолицына [и др.]. – Иркутск: Ин-т географии СО РАН, 1988. – 150 с.
24. *Морозов Г. Ф.* Учение о лесе / Г. Ф. Морозов. – СПб.: [б. и.], 1912. – 83 с.
25. *Одум Ю.* Экология: в 2 т. / Ю. Одум. – М.: Мир, 1986. – 376 с.
26. *Преображенский В. С.* Основы ландшафтного анализа / В. С. Преображенский, Т. Д. Александрова, Т. П. Куприянова. – М.: Наука, 1988. – 192 с.
27. *Раменский Л. Г.* Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель / Л. Г. Раменский. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 620 с.
28. *Сочава В. Б.* Определение некоторых понятий и терминов физической географии // Докл. Ин-та геогр. Сибири и Дальнего Востока. – 1963. – № 3. – С. 50–59.
29. *Сочава В. Б.* Структурно-динамическое ландшафтоведение и географические проблемы будущего // Докл. Ин-та геогр. Сибири и Дальнего Востока. – 1967. – Вып. 16. – С. 18–31.

30. *Сочава В. Б.* География и экология / В. Б. Сочава. – Л. : Изд-во Геогр. о-ва СССР, 1970. – 22 с.
31. *Сочава В. Б.* Введение в учение о геосистемах / В. Б. Сочава. – Новосибирск : Наука, 1978. – 319 с.
32. *Стриганова Б. Р.* Питание почвенных сапрофагов / Б. Р. Стриганова. – М. : Наука, 1980. – 244 с.
33. *Сукачев В. Н.* Развитие растительности как элемента географической среды в соотношении с развитием общества // О географической среде в лесном производстве. – Л., 1940. – С. 54–52.
34. *Сукачев В. Н.* Биоценология и фитоценология // Докл. АН СССР. – 1945. – Т. 47, № 6. – С. 447–449.
35. *Сукачев В. Н.* О соотношении понятий «географический ландшафт» и «биогеоценоз» // Вопр. геогр. – 1949. – № 16. – С. 45–60.
36. *Ушаков Н.* Естественная история насекомых или энтомология / Н. Ушаков. – СПб. : [б. и.], 1861. – Ч. 1/2. – 253 с.
37. *Darwin Ch.* The formation of the vegetable mould through the action of worms / Ch. Darwin. – London, 1881. – 326 p.
38. Ecosystem: structure and function (Proceedings the Thirty-first annual biological colloquium). – Oregon, 1972. – 176 p.
39. *Forbes S. A.* The lake as a microcosm // Bull. Peoria Sci. Ass., 1887 (Rprinted in Ill. Nat. Hist. Surv. Bull.). – 1925. – N 15. – P. 537–550.
40. *France R. H.* Das Edaphon / R. H. France. – Stuttgart, 1921. – 99 s.
41. *Mobius K.* Die Auster und die Austernwirtschaft / K. Mobius. – Berlin, 1877 (Translated into English and published in Rept. U.S. Fish Comm., 1880). – P. 683–751.
42. *Tensley A. G.* The use and abuse of vegetational concept and terms // Ecology. – 1935. – N 16. – P. 284–307.
43. *Thienemann A.* Grundzuge einer allgemeinen Oekologie / A. Thienemann // Arch. Hydrobiol. – 1939. – N 35. – P. 267–285.
44. *Troll C.* Luftbildplan und ökologische Bodenforschung // Zeitschrift Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. – 1939. – N 7/8. – P. 128–131.
45. *Troll C.* Landscape ecology / C. Troll. – Delft : ITC, 1966. – 23 p.

Landscape-Ecological Direction of Soil Biota Research in Geosystems at the South of Eastern Siberia

Je. P. Bessolitsyna

V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS

Abstract. The work presents a synthesis of geographical and ecological views of Russian and foreign scientists at different stages of development of landscape ecology and biogeography, reflects the history of formation and development of complex landscape-ecological approach in soil biology and geography, a place in the process of the V. B. Sochava geosystems' doctrine, the contents of the problems of integrating geographical and biological concepts in the process of formation of new scientific direction are disclosed.

Sphere of the use of landscape-ecological approach for the solution of applied geography's problems is considered; the main ones are: status assessment of landscapes and their degree of transformation; identify values of the landscape from the point of view of the uniqueness of the biotic communities and areas, needy in protection; development recommendations to limit human impact in order to prevent degradation of natural land-

scapes and conservation of unique ecosystems; status assessment of biological and taxonomic diversity under the influence of natural and anthropogenic factors; environmental control and optimization of the monitoring system.

Keywords: landscape ecology, soil invertebrates, geosystem, community, structure, environmental factors, and status assessments.

References

1. Bogdanov A.P. *Entomologiya*. St. Petersburg, 1884/1885. 428 p.
2. Bulatov V.I. *Rossijskaya ehkologiya na rubezhe XXI v.* Novosibirsk, 2000. 44 p.
3. Behr K.M. *Kakoj vzglyad na zhivuyu prirodu pravil'nyj? Kak primenit' etot vzglyad v ehntomologii?*. *Zap. Rus. ehntomol. o-va*, 1861, no. 1, 30 p. (in Russian).
4. Vagner V.A. *Rol' sel'skohozyajstvennyh stancij v bor'be s vrednymi nasekomymi*. *Tr. Mosk. o-va sel'sk. hoz-va*, 1888, vol. 22, pp. 43-170 (in Russian).
5. Vinogradov B.V. *Osnovy landshaftnoj ehkologii*, Moscow, GEOS, 1998. 418 p.
6. Gilyarov M.S. *Osobennosti pochvy kak sredy obitaniya i ee znachenie v ehvolucii nasekomyh*. Moscow, Leningrad, Izd-vo AN SSSR, 1949. 279 p.
7. Gilyarov M.S. *Rol' pochvennyh zhivotnyh v formirovanii gumusovogo sloya pochvy*. *Uspekhi sovrem biologii*, 1951, vol. 31, i. 2, pp. 161-169 (in Russian).
8. Gilyarov M.S. *Znachenie pochvenno-ehkologicheskikh issledovanij dlya resheniya problem geobotaniki i pochvovedeniya. Materialy I sessii Nauchnogo soveta po probleme "Biologicheskie komplekсы rajonov novogo osvoeniya, ih racional'noe ispol'zovanie i obogashchenie"*, Moscow, Leningrad, 1959, pp. 35-39 (in Russian).
9. Gilyarov M.S. *Pochvennye bespozvonochnye kak faktor plodorodiya pochvy*. *Zhurn. obshch. biologii*, 1960, vol. 21, no. 2 pp. 81-88 (in Russian).
10. Gilyarov M.S. *Zoologicheskij metod diagnostiki pochv*. Moscow, Nauka, 1965. 278 p.
11. Gilyarov M.S. *Bespozvonochnye – razrushiteli podstilki i puti povysheniya ih poleznoj deyatel'nosti Ehkologiya*, 1970 a, no. 2, pp. 8-21 (in Russian).
12. Gilyarov M.S. *Voprosy populyacionnoj ehkologii i geografii zhivotnyh*. Moscow, 1970 b, pp. 48-56.
13. Gilyarov M.S. *Indikacionnoe znachenie pochvennyh zhivotnyh pri rabotah po pochvovedeniyu, geobotanike i ohrane sredy. Problemy i metody biologicheskoy diagnostiki i indikacii pochv*. Moscow, Nauka, 1976, pp. 9-18 (in Russian).
14. Gilyarov M.S. *Biogeocenologiya i agrocenologiya. Strukturno-funktional'naya organizaciya biogeocenov*. Moscow, Nauka, 1980, pp. 8-22 (in Russian).
15. Gilyarov M.S. *Pochvennye bespozvonochnye kak indikator pochvennogo rezhima i ego izmenenij pod vliyaniem antropogennyh faktorov. Bioindikaciya sostoyaniya okruzhayushchej sredy Moskvy i Podmoskov'ya*. Moscow, 1982, pp. 8-12 (in Russian).
16. Gilyarov M.S. *Populyacionnaya ehkologiya*. Moscow, Izd-vo MGU, 1990. 184 p. (in Russian).
17. Gilyarov M.S., Pokarzhevskij A.D. *Pochvennye bespozvonochnye kak objekt ehkologicheskogo monitoring. Ohranyaemy prirodnye territorii Sovetskogo Soyuz, ih zadachi i nekotorye itogi issledovanij*. Moscow, 1983, pp. 108-115 (in Russian).
18. Dokuchaev V.V. *K ucheniyu o zonah prirody: gorizont'al'nye i vertikal'nye pochvennye zony*. St. Petersburg, 1899. Izbr. soch. M., Sel'hozgiz, 1949, vol. 3. 446 p.
19. Drozdov A.V. *Landshaftnoe planirovanie i ego perspektivy v Rossii. Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya*, 1996, no. 1, pp. 21-32 (in Russian).
20. Keppen F.P. *Vrednye nasekomye*. St. Petersburg, 1881, vol. 1. 374 p.
21. Krauklis A.A. *Problemy ehksperimental'nogo landshaftovedeniya*. Novosibirsk, Nauka, 1979. 231 p.
22. Krivoluckij D.A. *Pochvennaya fauna v ehkologicheskoy kontrole*. Moscow, Nauka, 1994. 270 p.

23. Bessolicyna E.P., Kakareka S.V., Krauklis A.A. [et al.]. *Landshaftno-ehkologicheskie issledovaniya v priangarskoj tajge*. Irkutsk, 1988. 150 p.
24. Morozov G.F. *Uchenie o lese*. St. Petersburg, 1912. 83 p.
25. Odum Yu. *Ehkologiya* (v 2 t.). Moscow, Mir, 1986. 376 p.
26. Preobrazhenskij V.S., Aleksandrova T.D., Kupriyanova T.P. *Osnovy landshaftnogo analiza*. M., Nauka, 1988. 192 p.
27. Ramenskij L.G. *Vvedenie v kompleksnoe pochvenno-geobotanicheskoe issledovanie zemel'*. Moscow, Sel'hozgiz, 1938. 620 p.
28. Sochava V.B. *Opredelenie nekotoryh ponyatij i terminov fizicheskoj geografii*. *Dokl. Inst.geogr. Sibiri i Dal'nego Vostoka*, 1963, no. 3, pp. 50-59 (in Russian).
29. Sochava V.B. *Strukturno-dinamicheskoe landshaftovedenie i georaficheskie problemy budushchego*. *Dokl. In-ta geogr. Sibiri i Dal'nego Vostoka*, 1967, i. 16, pp. 18-31 (in Russian).
30. Sochava V.B. *Geografiya i ehkologiya*. Leningrad, Izd-vo Geogr. o-va SSSR, 1970. 22 p.
31. Sochava V.B. *Vvedenie v uchenie o geosistemah*. Novosibirsk, Nauka, 1978. 319 p.
32. Striganova B.R. *Pitanie pochvennyh saprofitov*. Moscow, Nauka, 1980. 244 p.
33. Sukachev V.N. *Razvitie rastitel'nosti kak ehlementa geograficheskoy sredy v sootnoshenii s razvitiem obshchestva. O geografichiskoj srede v lesnom proizvodstve*. Leningrad, 1940, pp. 54-52 (in Russian).
34. Sukachev V.N. *Biocenologiya i fitocenologiya*. *Dokl. AN SSSR*, 1945, vol. 47, no. 6, pp. 447-449 (in Russian).
35. Sukachev V.N. *O sootnoshenii ponyatij "geograficheskij landshaft" i "biogeocenozy"*. *Vopr. geogr.*, 1949, no. 16, pp. 45-60 (in Russian).
36. Ushakov N. *Estestvennaya istoriya nasekomyh ili ehntomologiya*. St. Petersburg, 1861, no. 1/2. 253 p.
37. Darwin Ch. *The formation of the vegetable mould through the action of worms*. London, 1881. 326 p.
38. *Ecosystem: structure and function* (Proceedings the Thirty-first annual biological colloquium). Oregon, 1972. 176 p.
39. Forbes S.A. *The lake as a microcosm*. *Bull. Peoria Sci. Ass.*, 1887 (Rprinted in *Ill. Nat. Hist. Surv. Bull.*), 1925, no. 15, pp. 537-550.
40. France R.H. *Das Edaphon*. Stuttgart, 1921. 99 p.
41. Mobius K. *Die Auster und die Austernwirtschaft*. Berlin, 1877 (Translated into English and published in *Rept. U.S. Fish Comm.*, 1880), pp. 683-751.
42. Tensley A.G. *The use and abuse of vegetational concept and terms*. *Ecology*, 1935, no. 16, pp. 284-307.
43. Thienemann A. *Grundzuge einer allgemeinen Oekologie*. *Arch. Hydrobiol.*, 1939, no. 35, pp. 267-285.
44. Troll C. *Luftbildplan und okologische Bodenforschung*. *Zeitschrift Gesellschaft fur Erdkunde zu Berlin*, 1939, no. 7/8, pp. 128-131.
45. Troll C. *Landscape ecology*. Delft, 1966. 23 p.

Бессолицына Екатерина Прокопьевна
 доктор географических наук, ведущий
 научный сотрудник
 Институт географии им. В. Б. Сочавы
 СО РАН
 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1
 тел.: (3952)42-70-95
 e-mail: bessol@irigs.irk.ru

Bessolitsyna Ekaterina Prokopievna
 Doctor of Science (Geography), Lead
 Research Scientist
 V. B. Sochava Institute of Geography
 SB RAS
 1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033
 tel.: (3952)42-70-95
 e-mail: bessol@irigs.irk.ru