

## РОЛЬ ПОЧВЕННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ НА ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ НА ПРИМЕРЕ СТЕПНЫХ ПОЧВ СОПРЕДЕЛЬНЫХ С ЛЕСОМ

**Исследовано влияние педобионтов на процессы образования почвы, а также последствия их изменений. Показана динамика в ряду «почвенные животные – фитоценозы – биоценоз». Установлено, что педобионты влекут изменения в растительности, а те в свою очередь, изменяя экосистему, меняют мезоклимат в частности и биоценоз в целом.**

**Ключевые слова:** фитоценоз, мезоклимат, почвенная фауна.

Почва является важным компонентом существования биоценоза, ее физические и химические свойства, гидротермический режим водных источников определяют интенсивность энергетического обмена, а также процессы жизнедеятельности почвенных животных.

По мнению М.С. Гилярова одним из ведущих направлений почвенной зоологии прошлого столетия стало изучение педобионтов с целью повышения плодородия и продуктивности почв[3]. Роль животных в почвообразовании как особого биокосного тела отмечена и в классических трудах В.В. Докучаева.

Педобионты совершают работу огромного значения и составляют основу биоценозов. Деятельность животных в почве многогранна. Кроме непосредственной переработки растительного опада и обогащения почвы зольными элементами, азотом, микроэлементами они стимулируют активность микроорганизмов[4].

Благодаря высокому экологическому и видовому разнообразию, тесной связи с почвой и гидротермикой, почвенные животные являются весьма информативными индикаторами изменений окружающей среды. Структура педобионтов отражает особенности почвообразовательного процесса и в значительной степени определяет уровень первичной продуктивности[7,13].

До настоящего времени активно проводятся исследования по изучению населения различных типов почв, взаимовлияние их друг на друга, однако экология почвообразования и роль педобионтов на почвообразовательные процессы изучена недостаточно.

### Цель работы

Изучить влияние почвенных беспозвоночных на почвообразовательные процессы

на примере степных почв сопредельных с лесом.

### Объект исследования

Объектом работ послужили обыкновенные черноземы настоящих степей западной части Общего Сырта, расположенные в непосредственной близости от Бузулукского бора.

Основным объектом работ послужила территория, примыкающая к Бузулукскому бору. Исследования проводились в 2006-2008 годах в пределах Оренбургского Предуралья, в границах Бузулукского и Грачевского административных районов Оренбургской области. Для детального изучения роли педобионтов был использован катеный подход. Пробные площадки были заложены на выровненных пространствах с малоизменной естественной растительностью и ненарушенным почвенным покровом, среднее расстояние между пробными площадками составило 7 км. Первый участок расположен в пределах настоящей степи в 35 км на восток от лесного массива, последний – в непосредственной близости к Бузулукскому бору[1].

Бузулукский район охватывает долину реки Самары, нижнюю и среднюю части бассейна ее притока р. Боровка, низовья рек Ток и Бузулук и верховья реки Кутулук. Геолого-геоморфологический остов территории района образуют сыртово – увалистые равнины, сложенные песчаниками, аргиллитами и конгломератами нижнего триаса, а также плоские равнины, образованные на неоген-четвертичных рыхлых отложениях. Значительную часть района занимают современные речные долины.

Грачевский район расположен восточнее Бузулукского и охватывает верхнюю часть бассейна реки Боровки, долину среднего тече-

ния реки Ток и ее междуречья с Самарой и Боровкой. На территории района прослеживается ландшафтная структура, характерная для всего бассейна реки Самары. Речные долины и междуречья имеют резко выраженное асимметричное строение, при котором водораздельная линия максимально приближена к высокому, холмистому и обращенному на юг правобережью рек.

### **Методы исследования**

Для выявления почвенной фауны, как одного из компонентов почвообразования, использовались стандартные почвенно-зоологические методы: почвенные разрезы, прикопки и почвенные ловушки Барбера[3].

Кроме того, методы исследования включали традиционные лабораторные анализы и полевые наблюдения. Геоботаническое описание проводилось методом заложения пробных площадок[7]. Температура почвы измерялась путем заложения температурных датчиков на глубину 20 см. Интенсивность микробиологической активности почв оценивалась по снижению веса льняной ткани, помещенной в почву на 30 дней. Также традиционными методами изучались структурное состояние черноземов, плотность почвы, коэффициента впитывания[2]. В работе использованы материалы экологического мониторинга земель Оренбургской области [6].

### **Результаты и обсуждение**

Рельеф Общего Сырта, в т. ч. и его западного блока, характеризуется пластово-ярусной структурой с останцами поверхностей выравнивания. Южная часть возвышенности постепенно снижается и вышоложивается. На его территории преобладает широтное простираание тектонических структур, которые образуют единые блоки междуречий, ступеннеобразно опускающихся на юг в сторону Прикаспийской впадины.

В геологическом строении западной части Общего Сырта принимают участие глинистые сланцы, мергели, песчаники, известняки, аргиллиты, алевролиты перми и триаса. К югу от р. Самары они сменяются юрскими и меловыми отложениями, состоящими из галечников, песчаников, песков, глин и мела. Здесь развит глубинный соляной и известняковый карст, в меньшей степени – поверхностный меловой и известняковый карст[1].

Почвообразующими породами западной части Общего Сырта являются красноцветные и желто-бурые карбонатные глины и доломиты пермского и триасового возрастов. Микроскопические исследования образцов пермской мергелистой глины показали, что большая часть их состоит из физической глины (15-70%) [1].

Метеорологическими наблюдениями на данном участке установлено, что высота снежного покрова повышается на реперных участках по мере приближения к лесному массиву. (рис. 2).

Различия в снежном покрове проявляются и в водном балансе, так, в метровой толще почв, запасы влаги в начале и в конце вегетационного периода равнялись на первой площадке 216,6 мм и, постепенно увеличиваясь, на более отдаленных участках составили 385,0 мм (6-я площадка).

Тепловой режим почв во многом определяет направление и интенсивность почвообразовательных процессов. От него зависят продолжительность вегетационного периода, видовой состав педобионтов и продуктивность растительного покрова. Выполненные (в период июль – сентябрь 2007 года) замеры температуры на глубине 20 см свидетельствуют о том, что по мере движения от степи к лесу температура почв имеет тенденцию к понижению[9,10].

Интенсивность биологической активности черноземов (по убыли льняной ткани), расположенных на последних трех ключевых участках, на 47 – 59% превосходили почвы, расположенные на противоположном краю катены. Также нужно отметить, что рН почвенного раствора меняется от слабощелочного (7,6) до слабокислого (6,6) к лесному массиву[11].

Травянистый покров меняется от злаковых до разнотравно-кострецовых фитоценозов, проективное покрытие и средняя высота травостоя увеличиваются также в сторону бора (табл. 1).

Таким образом, растительность на первых двух участках представлена в большей степени ксероморфными видами, а последующие площадки – сдвиг в сторону растений характерных для лесостепной зоны [12].

На изучаемой катене почвообразование идет при взаимном влиянии и взаимном дополнении биологических и климатических факторов, которые закономерно отражаются на свойствах почв. Так, морфологические исследования черноземов на пробных площадках показали последовательное увеличение мощности гуму-

Таблица 1. Состав и свойства фитоценозов на катене «степь-лес»

Показатели	Фитоценоз; № площадки					
	1	2	3	4	5	6
Растительная формация	полынно-ковыльно-типчачовый	ковыльно-типчачовый	разнотравно-ковыльно-типчачовый	разнотравно-тонконоговый	кострово-разнотравный	разнотравно-кострецовый
Общее проективное покрытие, %	55-60	55-65	65-70	70-75	70-80	75-85
Средняя высота травостоя, см	35-45	45-50	50-60	50-65	65-70	65-75
Фитомасса надземная (ц/га)	25,83	30,08	51,62	52,25	107,7	85,5
Фитомасса подземная (ц/га)	142,07	141,38	175,51	164,07	301,5	171,8
подземная/надземная	5,5	4,7	3,4	3,14	2,8	2,0

сово-аккумулятивного горизонта с 36 до 78 см на шестой точке опробования [11]. В том же направлении понижается глубина залегания карбонатов почв, так на первом участке отмечено вскипание от 10% раствора HCl практически с поверхности, на втором – 10-12 см, а на последнем – 53 см (нижняя часть генетического горизонта АВ). Гранулометрический состав соответствует среднесуглинистым черноземам. Структура имеет следующую динамику: от порошисто-глыбисто-мелкокомковатой, через глыбисто-мелкокомковатой к комковато-зернистой на последних двух площадках [12].

Также проводились исследования почвенной фауны, по итогам которых установлено, что на данной катене зарегистрированы представители 4 отрядов и 11 семейств. Наиболее разнообразен отряд Coleoptera. На рисунке 1 показано распределение семейств данного отряда по реперным участкам наблюдений.

Из графика видно, что всплеск как в видовом отношении, так и по количественным параметрам приходится на третью точку. Первый и последний участки находятся более обособлено и по видовому разнообразию в наибольшей степени отличны друг от друга. Особенно контрастно это явление проявляет себя внутри семейства Elateridae, представители которых встречаются во всех точках отбора, но разнятся в видовом отношении. Облигатными для всех ключевых участков явились куколки долгоносика (Curculionidae), проволочники (Agriotes sputator). Представители Lumbricidae встречаются на последних трех площадках, на остальных они представлены в единичных случаях [5].

Отмеченные виды по экологическому преферендуму можно объединить в следующие группы – лесные, луговые, лугово-полевые и степные мезофиллы. В направлении степь-лес наблюдается увеличение доли лесных и луговых видов, а доля степных и лугово-полевых уменьшается. Переходным является 3 участок, на котором отмечены виды как ксеро-, так и гигрофилы [8].

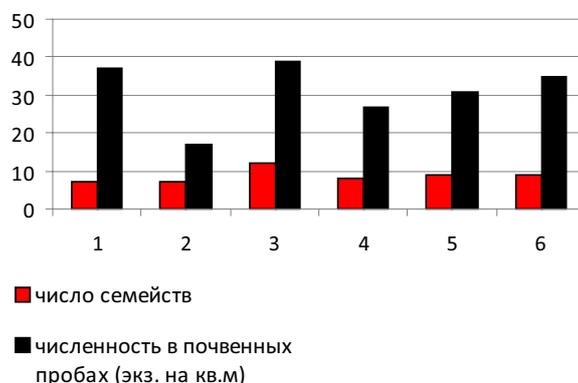


Рисунок 1. Распределение семейств отряда Coleoptera по ключевым площадкам

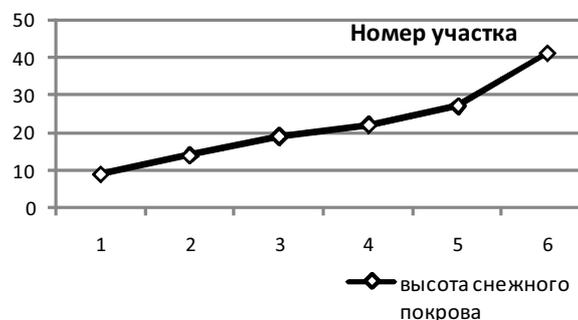


Рисунок 2. Высота снежного покрова, см

Подобная динамика отмечена и в пищевых предпочтениях. Так, на участке с характерным ковыльно – типчаковым ценозом стенопопными являются хищные представители, на костречовом – разнотравье – сапрофаги, на участке с разнотравно – типчаковой растительностью встречаются и те, и другие.

Все перечисленные выше факторы формирования почв на участке «степь – лес» значительно меняются в исследуемом пространстве. Судя по выявленной совокупности экологических условий почвообразования и влияния педобионтов на эти процессы можно отметить, что наибольшего разнообразия как в фаунистическом, так и в флористическом отношении достигают участки катены под номерами 3 и 4. Более того площадки расположенные на территории Грачевского сельсовета (1 и 2) подтверждают показатели характерные для степных почв степной зоны Предуралья. А участки ближе к лесному массиву (5 и 6) образуют почвы, которые соответствуют лесостепной зоне.

### **Заключение**

В результате проведенных исследований были выявлены следующие закономерности. Лесные массивы, образовавшиеся в пределах степной зоны, через формирование вокруг

себя относительно влажного и мягкого мезоклимата, меняют гидротермический режим почв. Следствием этих изменений стали перемены в биологическом факторе почвообразования, в смене видового состава естественной растительности и совокупности геоботанических характеристик травянистых фитоценозов; кроме того в почве сформировался особый, не свойственный степной зоне видовой состав беспозвоночных животных, которые являются важной составляющей биологического фактора почвообразования. При этом почвенная фауна является не только производной смены условий обитания, но и сама активно участвует в почвообразовании. Изменения в показателях двух факторов почвообразования – климатического и биологического – закономерно отразились в морфологических, химических и физических свойствах почв. В результате вокруг леса сформировались почвы, которые по всей совокупности признаков соответствуют черноземам лесостепной зоны. Полученные данные позволяют в определенной степени пересмотреть устоявшиеся представления о роли педобионтов в процессах почвообразования и трансформации почв степной зоны.

20.03.2013

### **Список литературы:**

1. Блохин, Е. В. Экология почв Оренбургской области: моногр. / Е. В. Блохин. – Екатеринбург: Издательство Уральское отделение Российской академии наук, 1997. – 227 с.
2. Вадонина, А.Ф. Методы исследования физических свойств и грунтов / А.Ф. Вадонина, З.А. Корчагина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 256 с.
3. Гиляров, М. С. Зоологический метод диагностики почв / М. С. Гиляров. – М.: Наука, 1965. – 275 с.
4. Гиляров, М. С. Количественные методы в почвенной зоологии / М. С. Гиляров, Б. Р. Стриганова. – М.: Наука, 1987. – 287 с.
5. Ищанова, Г. У. К вопросу влияния инсультных лесов степной зоны Предуралья на мезопедобионтов сопредельных территорий / Г. У. Ищанова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2012. – №10. – С. 94-97.
6. Мониторинг земель Оренбургской области / О. Б. Степанова, А. М. Русанов, С. А. Юров, Д. Г. Поляков. – Оренбург: «Димур», 2011. – 28 с.
7. Песенко, Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю. А. Песенко. – М.: Наука, 1982. – 287 с.
8. Русаков, А. В. Влияние Бузулукского бора на структуру населения герпетобионтных жесткокрылых (Insecta, Coleoptera) прилегающих территорий / А. В. Русаков, Г. У. Калиева, К. А. Христина // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии / изд-во СПбГЛТА – Санкт-Петербург, 2008. – Вып. 182. – С. 254-260.
9. Русанов, А. М. Биоразнообразие растений и почв прилегающих к Бузулукскому бору ландшафтов / А. М. Русанов // Экология. – 2007. – №1. – С. 13-17.
10. Русанов, А. М. Бузулукский бор как фактор локальной инверсии почвенных подзон Высокого Заволжья / А. М. Русанов // География и природные ресурсы. – 2007. – №4. – С. 64 – 68.
11. Русанов, А. М. Влияние Бузулукского бора на биоразнообразие Высокого Заволжья / А. М. Русанов, А. В. Русаков // Вестник Российской академии естественных наук. – 2007. – Т. 2. – С. 70 – 73.
12. Русанов, А. М. Влияние Бузулукского бора на прилегающие ландшафты и свойства почв / А. М. Русанов и др. // Почвоведение. – 2008. – №. 2. – С. 146 – 152.
13. Стриганова, Б. Р. Изменения структуры и биоразнообразия животного населения почвы на лесостепной катене в Центральной России / Б. Р. Стриганова // Известия Российской Академии Наук. Серия Биология. – 1995. – №2. – С. 191-208.

Сведения об авторе:

Ищанова Гульмира Уралтаевна, аспирант кафедры общей биологии химико-биологического факультета Оренбургского государственного университета  
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, ауд. 16206, тел. (3532) 372480, e-mail: fns@mail.osu.ru

**UDC 631.4**

**Ishanova G.U.**

Orenburg state university, e-mail: gulmira@mail.ru

**THE ROLE OF SOIL INVERTEBRATES IN THE SOIL FORMATION PROCESSES ON THE EXAMPLE OF THE STEPPE SOILS ADJACENT TO THE FOREST**

The effect of animals soil on the processes of soil formation, as well as the effects of their changes. Shows the trend in the number of «soil animals – communities – biocenosis». It is established, that animals soil lead to changes in vegetation, and they, in turn, changing ecosystem, mezzo climate change in particular, and biocenosis in General.

Key words: phytocenosis, mezzo climate, soil fauna.

**Bibliography:**

1. Blokhin, E. In. Ecology of soils of the Orenburg region: monograph / E. In. Blokhin. – Ekaterinburg: Publishing house of the Ural branch of the Russian Academy of Sciences, 1997. – 227 p.
2. Vadyunina, A.F., Methods of investigation of physical properties and soils / A.F.Vadyunina, Z.A. Korchagin. – M.: Agrarian industry publishing house, 1986. – 256 p/
3. Gilyarov, M. S. Zoological method of diagnostics of soils / M. S. Gilyarov. – M.:Nauka, 1965. – 275 p.
4. Gilyarov, M. S. Quantitative methods in soil Zoology / M. S. Gilyarov, B. R. Striganova. – M.:Nauka, 1987. – 287 p.
5. Ischanova, G. U. To the question of the impact of insular forest steppe zone of the Urals on the soil fauna adjacent territories / G. U. Ischanova // Bulletin of the Orenburg state University. – 2012. – №10. – S. 94-97.
6. Monitoring of lands of the Orenburg area / O. B.Stepanova, A. M. Rusanov, S. A. Yurov, D. G. Poles. – Orenburg, 2011. -28 with.
7. Pesenko, YU., A. Principles and methods of quantitative analysis in faunal studies / YU.Pesenko. – M.:Nauka, 1982. – 287 p.
8. Rusakov, A. V. The impact of BuzulukskyBor on the structure of the population gerpetobionty of Coleoptera (Insecta, Coleoptera) of adjacent territories / A. V. Rusakov, G.U. Kalieva, K. A. Christina // Izvestiya-Saint-Petersburg forestry Academy publishing house of SPb FTA – St. Petersburgr 2008. – Vol. 182. – S. 254-260.
9. Rusanov, A. M. Biodiversity of plants and soils adjacent to the Buzuluk forest landscapes / A. M. Rusanov // Ecology. – 2007. – №1. – S. 13-17.
10. Rusanov, A. M. The Buzuluk pine wood as a factor of local inversion of the soil of the subzones of the High Volga / A. M. Rusanov // Geography and natural resources. – 2007. – №4. – S. 64 – 68.
11. Rusanov, A. M. The impact of BuzulukskyBor on the biodiversity of the High Volga / A. M. Rusanov, A. In. Rusakov // Bulletin of the Russian Academy of natural Sciences. – 2007. – T. 2. – S. 70 – 73.
12. Rusanov, A. M. The impact of BuzulukskyBor on the adjacent landscapes and properties of soils. A. M. Rusanov// Soilsience.– 2008. – no. 2. – S. 146 – 152.
13. Striganova, B. R. Changes in the structure and biodiversity of the animal population of the soil on forest-steppe катене in Central Russia / B. R. Striganova // Proceedings Of The Russian Academy Of Sciences. A Series Of Biology. – 1995. – №2. – S. 191-208.