

## ПОЧВЫ АГРОЛАНДШАФТОВ УСТЬ-СЕЛЕНГИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ И ЭКОЛОГО-АГРОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИХ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

**В.И. Убузунова<sup>1,2</sup>, Л.Л. Убузунов<sup>1,2</sup>, С.В. Хутакова<sup>2,3</sup>, А.С. Билтуев<sup>2,3</sup>, <sup>1</sup> Институт общей и экспериментальной биологии, <sup>2</sup> Бурятская ГСХА имени В.Р. Филиппова, <sup>3</sup> Бурятский НИИСХ**

*Работа частично поддержана проектом СО РАН 23.11 «Инвентаризация экосистем»*

*Изучены экологические условия формирования и морфогенетические свойства основных типов почв Усть-Селенгинской котловины, используемых в сельскохозяйственном производстве. Проведено экспериментальное моделирование поведения нитратов при внесении различных доз удобрений и норм полива.*

*Ключевые слова: режим особого природопользования, пойменные почвы, минеральные удобрения, миграция нитратов.*

Почвенный покров Усть-Селенгинской котловины характеризуется большой неоднородностью и различной производительностью. Балл бонитета почв варьирует от 3-4 до 70-80. Агроландшафты расположены преимущественно на высокобонитетных почвах, а основные их площади заняты посевами зерновых и кормовых культур [9]. В последние годы их урожайность низкая. Это связано со строгой регламентацией режима природопользования в центральной экологической зоне, ограничивающей внесение минеральных и органических удобрений. В результате этого отмечается снижение плодородия почв сельскохозяйственных угодий. В условиях рыночной экономики экстенсивный путь использования почв сельскохозяйственных угодий в центральной зоне Байкальской природной территории нерационален, а интенсивный – имеет ряд ограничений. В настоящее время установлены основные почвенно-экологические принципы землепользования. Наиболее перспективный подход рационального природопользования – зонально-регионально-ландшафтный [3]. Этот подход позволяет в значительной мере преодолеть традиционное противоречие между интенсификацией и экологизацией сельского хозяйства. При этом интенсификация должна быть адаптивной и рассматриваться в рамках экологического императива [5]. С этих позиций применение минеральных удобрений представляется как средство регулирования биохимического круговорота веществ в агроландшафтах, а оросительные и осушительные мелиорации могут рассматриваться как средства оптимизации агроландшафтов по условиям водного режима, почвенных и других агроэкологических факторов в тесном комплексе с лесомелиоративными, агротехническими и другими средствами.

Имеющиеся материалы по почвам Усть-Селенгинской котловины отражают географические закономерности формирования, геохимические и биохимические особенности почв этой территории [1, 2, 7, 8, 10, 11, 13]. Исследования по изучению экологически безопасных доз минеральных удобрений проведены только на серых лесных почвах [12].

Цель наших исследований – установить экологически безопасные дозы минеральных удобрений на почвах Усть-Селенгинской котловины, используемых в сельском хозяйстве.

**Методика.** Почвенно-агрохимические исследования проводили в Усть-Селенгинской котловине, расположенной на восточном побережье оз. Байкал. Это наиболее крупная отрицательная морфоструктура Байкальского горного региона. Геоморфологическое строение впадины неоднородное. Озерная часть дельты р. Селенги относится к дельтовому прогибу, который включает центральную, опускающуюся и сейсмически активную части Усть-Селенгинской депрессии и приру-

словую часть. Гидрологическая структура дельты представлена многочисленными протоками, мелководными дельтовыми озерами, старицами и др. На месте древней дельты расположен Калтуский прогиб, в юго-западной части – Мало-Колесовское болото с мощностью торфяной толщи от 3-5 до 8 м [8]. Древние террасы представлены в левобережной части Творогово-Истокской абразионной террасой и останцами Кабанских террас, в правобережной – террасами и террасами-увалами, присоединенными к Морскому хребту [4]. Климат континентальный. «Смягчающее» влияние акватории Байкала проявляется в амплитудах суточных и годовых температур. Для дельты р. Селенги характерны три основные группы экосистем и соответствующие им типы растительности: 1) водная растительность мелководных озер и соров дельты; 2) воздушно-водная – периодически затопляемых прибрежных и межозерных участков дельты; 3) наземная – редко затопляемых участков дельты и высоких террас. Болота в районе исследования низинные, покрыты травянистыми, в основном осоковыми ассоциациями [7, 8]. На террасах формируются сосновые, сосново-березовые и березовые леса.

Эколого-агрохимические исследования проведены в ФГУП «Байкальское» на серых лесных, аллювиальных луговых, торфяно-глеевых и дерново-боровых почвах.

Для оценки экологической опасности внесения минеральных удобрений на исследуемых почвах были поставлены эксперименты по моделированию процессов миграции нитратов. Испытывали два уровня минеральных удобрений: средний –  $N_{120}P_{60}K_{120}$  и высокий –  $N_{240}P_{120}K_{240}$  при нормах полива 350 и 700 м<sup>3</sup>/га. Удобрения вносили в форме: аммиачной селитры, двойного суперфосфата и хлористого калия. Внесенные на поверхность удобрения перемешивали в верхнем (1-2 см) слое почвы. Спустя 1 сут был проведен полив, а еще через 24 ч отобрали образцы на содержание нитратов.

**Результаты и их обсуждение.** Наибольшее распространение в Усть-Селенгинской котловине имеют аллювиальные луговые почвы. Они занимают участки поймы, находящиеся под постоянным или временным влиянием кольматационного режима рек, в результате чего характеризуются гумусовым горизонтом со значительным количеством «отстаточного», привнесенного с аллювием гумуса и признаками оглеения. Сложное эволюционное развитие этих почв отражается в формировании неоднородного морфологического профиля.

Аллювиальная луговая насыщенная легкосуглинистая почва, сформированная на аллювиально-песчаных отложениях, характеризуется слабовыраженной или невыраженной слоистостью, особенно в верхней части профиля. Отчетливо выделяется темноокрашенный хорошо оструктуренный гумусовый горизонт. Гранулометрический состав неоднороден по всему профилю. Верхние горизонты средне- и легкосуглинистые. Реакция среды нейтральная, поглотительная способность низкая, содержание гумуса также низкое, а его обеспеченность азотом в органогенном горизонте высокая. Эти почвы используют преимущественно под сенокосно-пастбищные угодья.

В Усть-Селенгинской котловине расположены крупнейшие болотные массивы, на большей части которых в 60-е

годы прошлого столетия были проведены осушительные мероприятия, почвы распаханы, засеяны многолетними травами и использовались как сенокосно-пастбищные угодья, а на отдельных участках возделывали кормовые и фуражные культуры. В настоящее время данные территории используют как сенокосный фонд.

Верхняя часть профиля осушенной торфяно-глеевой почвы представлена органогенным горизонтом различной степени разложения, мощностью 20-30 см, резко переходящим в оглеенную минеральную массу, неоднородную по гранулометрическому составу: верхний органогенный горизонт имеет тяжелосуглинистый гранулометрический состав, с глубиной идет резкое облегчение гранулометрического состава до легкосуглинистого. Осушенная торфяно-глеевая почва отличается высоким содержанием гумуса, её обогащенность азотом – средняя. Реакция среды близка к нейтральной.

Результаты эколого-агрохимических исследований показали, что на торфяно-глеевой и аллювиальной луговой почвах применение средних и высоких доз минеральных удобрений не оказало существенного влияния на миграцию нитратов по профилю этих почв (рис. 1).

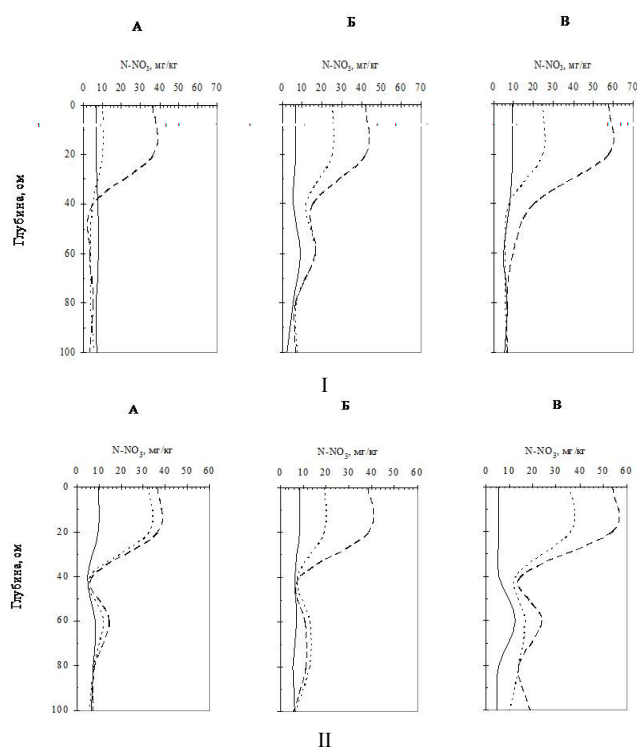


Рис. 1. Влияние норм полива и доз минеральных удобрений на содержание и распределение нитратного азота в аллювиальной луговой (I) и торфяно-глеевой (II)

А – без полива; Б – 350 м<sup>3</sup>/га; В – 700 м<sup>3</sup>/га; — контроль; ---- N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>120</sub>; --- N<sub>240</sub>P<sub>120</sub>K<sub>240</sub>

Закономерность распределения нитратов по профилю почв была однотипной при различной их увлажненности: без полива и с нормами поливов 350 и 700 м<sup>3</sup>/га. Это связано, вероятно, с наличием достаточно мощного органогенного горизонта и значительным накоплением подземной фитомассы.

На озерно-речных террасах дельты р. Селенги под мелколиственными и смешанными лесами формируются серые лесные почвы, оподзоленные и неоподзоленные, с подтипами темно-серых и собственно серых. Была изучена серая лесная неоподзоленная почва на делювиальных супесях, используемая под пашню. В исследуемой почве отсутствовали признаки оподзоленности. Мощность гумусового горизонта достигает 15-20 см. Гранулометрический состав почвы легкосуглинистый. Содержание гумуса низкое, реакция почвенной среды слабокислая в 0-20 см слое и нейтральная в нижележащих горизонтах. Емкость катионного обмена средняя – 20 мг-экв/100 г почвы.

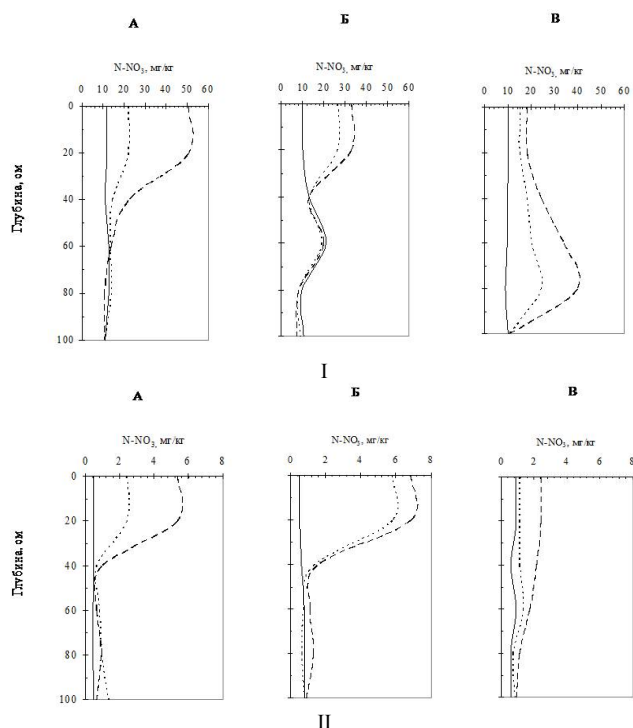


Рис. 2. Влияние норм полива и доз минеральных удобрений на содержание и распределение нитратного азота в серой лесной почве (I) и боровом песке (II). (Условные обозначения см. на рис. 1)

Дерново-боровые почвы формируются на эоловых буграх [2] под ксерофитно-злаково-редкотравными и мертвопокровными редкостойными сосновыми лесами на песчаных массивах в основании дельты выдвижения. Современным процессом почвообразования затронуты лишь верхние 5,5 см профиля дерново-боровой почвы. Маломощность и фрагментарность гумусового горизонта – признаки слаборазвитости почвы. Эти почвы имеют низкое потенциальное плодородие. Гранулометрический состав рыхлопесчаный, почвы практически не агрегированы и слабо гумусированы. Для них характерны высокая водопроницаемость и низкая водоудерживающая способность. Реакция среды в гумусовых горизонтах – слабокислая, в песчаных прослоях и породе близка к нейтральной и нейтральная. ЕКО в песчаных прослоях и породе очень низкая, в гумусовых горизонтах несколько повышается. Содержание гумуса также очень низкое, при том, что мощность горизонта всего 1 см. Ниже, до глубины 6 см, его содержание падает до 0,84%. Массивы дерново-боровых почв находятся в залежном состоянии. На этих почвах ранее выращивали в основном картофель.

Согласно полученным результатам, воздействие большой поливной нормы (700 м<sup>3</sup>/га) на миграцию нитратов по профилю почвы наиболее проявилось на пахотной серой лесной почве и боровом песке (рис. 2). Эти почвы имеют легкосуглинистый и рыхлопесчаный гранулометрический состав и обладают высокой водопроницаемостью.

**Выводы.** Проведенные модельные эксперименты свидетельствуют о нецелесообразности применения высоких доз удобрений и избыточных норм полива на всех типах изучаемых почв. На легких по гранулометрическому составу почвах миграционные процессы нитратов отмечаются и при N<sub>120</sub>. Необходимы дальнейшие детальные исследования по определению оптимальных доз минеральных удобрений в целях их рационального использования и охраны окружающей среды от нитратного загрязнения.

#### Литература

1. Гынинова А. Б., Корсунов В. М. Почвенный покров Селенгинского дельтового района Прибайкалья // Почвоведение. – 2006. – № 3. – С. 273-281.
2. Гынинова А.Б., Шоба С.А., Балсанова Л.Д., Гынинова Б.Д. Почвы дельты реки Селенги (генезис, география, геохимия). – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2012. – 344 с.
3. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах (экологическое значение почв). – М.: Наука, 1990. – 261 с.
4. Иметхенов А.Б. Позднее

кайнозойские отложения побережья озера Байкал. – Новосибирск: Наука, 1987. – 148 с. 5. *Кирюшин В.И.* В.И. Докучаев и современная парадигма природопользования // Почвоведение. – 2006. – № 11. – С. 1285-1292. 6. *Миркин Б.М., Хазиев Ф.Х., Суюндуков Я.Т., Хазиахметов Р.М.* Управление плодородием почв: агроэкосистемный подход // Почвоведение. – 2002. – № 2. – С. 228-234. 7. *Петрович П.И.* Торфяные почвы дельты р. Селенги и их сельскохозяйственное использование. – Улан-Удэ: Бур. кн. изд-во, 1965. – 96 с. 8. *Петрович П.И.* Низинные торфяные почвы Бурятии (генезис и сельскохозяйственное использование). – Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1974. – 139 с. 9. *Убугунова В.И., Гынинова А.Б., Хутакова С.В., Теперенко Н.В., Федотова О.М.* Разнообразие почв Кабанского района // Материалы научно-практической конференции преподавателей и студентов, посвященные 75-летию БГСХА. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 2006. 10. *Убугу-*

*нова В.И., Макушкин Э.О., Павлова И.И.* Почвы первичного стола почвообразования дельты р. Селенги // Вестник БГСХА. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2010. – №1 (18) – С.41 – 48. 11. *Убугунов Л.Л., Хутакова С.В., Убугунова В.И.* Разнообразие и основы рационального использования гидроморфных почв Байкальского региона. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2013. – 148 с. 12. *Чимитдоржиева Г.Д., Абашеева Н.Е.* К вопросу выноса и баланса основных элементов питания на серых лесных супесчаных почвах Прибайкалья Бурятской АССР // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. науки, 1981. – №10. – С. 144-149. 13. *Шахматова Е.Ю.* Процессы и продукты почвообразования в гидроморфных пойменных почвах дельты р. Селенга: Автореф. дис. к. б. н. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2004. – 22 с.

#### AGROLANDSCAPE SOILS IN THE UST'-SELENGA DEPRESSION AND THE ECOLOGICAL AND AGROCHEMICAL PRINCIPLES OF THEIR RATIONAL USE

*V.I. Ubugunova<sup>1,2</sup>, L.L. Ubugunov<sup>1,2</sup>, S.V. Khutakova<sup>2,3</sup>, A.S. Biltuev<sup>2,3</sup>*

<sup>1</sup>*Institute of General and Experimental Biology, RAS Siberian Branch, ul. Sakhyanovoi 6, Ulan-Ude, 670047 Russia,*

<sup>2</sup>*Fillipov Buryat State Agricultural Academy, ul. Pushkina 8, Ulan-Ude, 670024 Russia*

<sup>3</sup>*Buryat Research Institute of Agriculture ul. Tretyakova, 25z, Ulan-Ude, 670045 Russia*

*E-mail: svetlana-x1@mail.ru*

*The formation conditions and morphogenetic properties of the main soil types in the Ust'-Selenga depression have been studied. An experimental simulation of nitrate behavior has been performed using different rates of fertilizers and irrigation water.*

*Keywords: special ecological requirements, floodplain soils, mineral fertilizers, migration of nitrates.*