

Агроэкологическая оценка земель засоленных агроландшафтов Барабы

Н.И. Доброворская, д.с.-х.н., профессор, ФГБУН СФНЦА РАН, ФГБОУ ВО СГУГиТ; Н.В. Елизаров, к.б.н., ФГБУН СФНЦА РАН, ИПА СО РАН; М.И. Иванова, н.с., ФГБУН СФНЦА РАН

В последние три десятилетия вследствие интенсификации производства земли сельскохозяйственного назначения претерпевают существенные изменения как в составе угодий, так и в качестве почв и уровне почвенного плодородия в целом. Изменения наблюдаются не только в преде-

лах пашни, но отражаются и на характеристиках других компонентов ландшафта: растительного покрова, обводнённости территории, микроклимата, микро- и зообиоты и др. Кроме изменений во времени, для агроландшафтов характерна пространственная неоднородность свойств, и это обстоятельство находится в противоречии со стремлением агротехнологий к гомогенизации пространства, которая обеспечивает повышение уровня производительности труда. В условиях

континентального и резко континентального климата (Западная и Средняя Сибирь, Предуралье, Поволжье и др.) неоднородность агроценоза обусловлена неуправляемыми факторами (засолением почвенного покрова, периодическим переувлажнением вследствие высокого уровня грунтовых вод, эрозионными процессами, малой мощностью почвенного профиля при близком залегании твёрдых почвообразующих пород, большой мощностью снежного покрова в подчинённых позициях рельефа, которая обуславливает заболевание и гибель озимых культур и т.д.), негативное влияние которых может быть нивелировано путём адаптации сельскохозяйственных культур и агротехнологий. Таким образом, суть оценки агроландшафтов сводится к выявлению пространственных закономерностей распределения данных лимитирующих факторов на основе изучения структуры почвенного покрова.

Агроэкологическая характеристика земель связана с точной координатной привязкой к особенностям местного ландшафта. Современная наука и практика располагают техническими возможностями определения точного расположения сельскохозяйственных полей и отображения факторов, лимитирующих выращивание определённых сельскохозяйственных культур [1–4]. Основным инструментарием для этой цели служат ГИС-технологии с привлечением цифровой картографии [5–7].

Цель исследования, описываемого в данной статье, состояла в проведении наземного агроэкологического обследования земель на ключевом участке, выявлении характеристических черт растительного и почвенного покрова агроландшафта и факторов, лимитирующих эффективное земледелие.

Материал и методы исследования. Исследование проводили в южной части Чулымского района Новосибирской области на территории АОЗТ «Большеникольское», приуроченной к высокой геоморфологической ступени Барабинской низменности. Исследуемая площадь равна 19906 га.

Использовались топографическая и почвенная карты хозяйства, схема внутрихозяйственного землеустройства М 1:25000, созданные Запсибгипрозем в IV туре обследования. Корректировку почвенного покрова проводили по результатам полевого почвенно-ландшафтного обследования земель в июле 2018 г. Изучаемые параметры: геометрические показатели структуры почвенного покрова СПП – площадь элементарных ареалов, коэффициент расчленённости и коэффициент контрастности почвенного покрова ПП. Агроэкологическая оценка предусматривала также изучение характера агрогенного воздействия на свойства агроландшафта: истории полей хозяйства (типы севооборотов), среднемноголетней урожайности

сельскохозяйственных культур на полях с различной структурой почвенного покрова.

В исследовании использовался метод полевого почвенно-ландшафтного обследования земель, информационно-аналитический с применением ГИС-технологий и электронной картографии. Количественная характеристика структуры почвенного покрова и структуры сельхозугодий осуществлялась на основе изготовления цифровой модели местности в графическом пакете MapInfo Professional 12.0.2.

Результаты исследования. АОЗТ «Большеникольское» расположено в южной части Чулымского района Новосибирской области в 140 км на юго-запад от Новосибирска в лесостепной почвенно-климатической зоне (рис. 1).

В геоморфологическом плане территория приурочена к переходной части от Приобского плато к Барабинской низменности с преобладающими высотами над уровнем моря от 170 до 188 м.

Территория сильно обводнена. Широкая долина р. Карасук, верховья которой пересекают территорию хозяйства с востока на запад, на длительное время затапливается весенними полыми водами и летними ливневыми осадками, обуславливая постоянное присутствие верховодки в метровом слое почвенной толщи или немного глубже. Грунтовые воды незасоленные или слабо засолены преимущественно хлоридно-сульфатного химизма засоления.

К долине с юга, со склонов Приобского плато, ориентированы многочисленные длинные ложбины, в которых в увлажнённые периоды образуются водотоки северного направления, а в более сухие периоды в замкнутых пониженных образованиях микрорельефа этих ложбин формируется застойный водный режим, поддерживаемый близко залегающими грунтовыми водами, что стало причиной развития болотных торфянистых и торфянисто-глеевых почв. Ложбины залесены крупноствольными деревьями берёзы, осины с богатым подлеском и лисохвостово-ячменевейниковой травянистой растительностью.

Почвообразующие породы сложены глинами и тяжёлыми суглинками, в основном незасоленными, с высокой долей участия крупнопылевой фракции.

Климат данной зоны характеризуется резкой континентальностью: большой амплитудой температур в течение года – более 40°, с большой изменчивостью метеорологических элементов в многолетнем цикле (на 50–100 %). Однако на исследуемом участке повышенная залесённость определяет меньшую амплитуду суточных температур, более мягкие условия относительной влажности воздуха в засушливые периоды.

Все перечисленные факторы оказывают существенное влияние на формирование специ-



Рис. 1 – Местоположение объекта. Координаты 54°36'16,28"С, 81°28'07,38"В.

фических особенностей почвенного покрова хозяйства. Дифференциация почвенного покрова вызвана в основном дифференциацией рельефа и в связи с этим – увлажнения: на повышенных элементах не формируются застойные явления в отличие от придолинных пространств. Вместе с тем повсеместное близкое залегание грунтовых вод обуславливает полугидроморфный режим даже на приподнятых участках. Поэтому на исследуемой территории мало почв автоморфного типа почвообразования (чернозёмов). На повышенных элементах рельефа формируются лугово-чернозёмные почвы, часто солонцеватые, в понижениях – чернозёмно-луговые и луговые солончаковатые.

АОЗТ «Большеникольское» образовано в результате реформирования в 2016 г. на землях 1-го и 3-го отделений бывшего АО «Большеникольское». Современная структура сельхозугодий представлена в таблице 1.

1. Структура сельскохозяйственных угодий и посевных площадей АОЗТ «Большеникольское»

Угодья	Площадь, га
Пашня	2350
Из них: чистый пар	700
полевые культуры: пшеница яровая	1400
однолетние травы	250
Сенокосы	700
Пастбища	250
Залежь	3768
Необработываемые земли	12887
Из них: леса и кустарники	6680
болота	3702
переувлажнённые луга	2505
Итого в 2-х отделениях	19905

Хозяйство в настоящее время находится в стадии становления и ориентировано на развитие животноводства мясо-молочного направления. Севооборот не сформирован, но хозяйство предусматривает увеличение кормовой базы за счёт расширения посевов кормовых трав.

Урожайность яровой пшеницы в период перестройки в благоприятные по осадкам годы

в среднем составляла 20 ц/га без применения удобрений. В настоящее время на отдельных участках при применении новых сортов и минеральных удобрений она достигает 60 ц/га, что свидетельствует о высоком эколого-ресурсном потенциале земель.

Выявлено, что в результате перестройки из площади пашни двух отделений выведено в залежь 3768 га. Изучение схемы землеустройства показало, что пашне данного хозяйства свойственна мелкоконтурность: большая часть полей и рабочих участков имеют малую площадь и извилистые границы. Извилистость границ обусловлена близким соседством контуров пашни с заболоченными участками. Внутри массива пашни часто имеются колки или закустаренные и переувлажнённые блюдцеобразные или вытянутые понижения.

Развитие адаптивно-ландшафтных систем земледелия, а также точного земледелия, современные возможности применения различных модулей систем земледелия от обработки почв до применения удобрений и защиты растений объясняют необходимость более дифференцированного подхода к изучению эколого-ресурсного потенциала хозяйства.

Анализируя общие черты почвенного покрова, следует отметить, что на территории хозяйства мало повышенных элементов рельефа, и автоморфный тип почвообразования нехарактерен здесь. Чернозёмы, в т.ч. солонцеватые, занимают всего 298,2 га (табл. 2).

В большей мере развиты лугово-чернозёмные почвы разных родов – осолоделые, карбонатные, солонцеватые – и их комплексы с чернозёмно-луговыми, солодами с долей участия до 10 %. Участие сопутствующих почв, как правило, более увлажнённых, снижает качество пашни, задерживая сроки наступления физической спелости почв.

Существенно большая доля по площади приходится на чернозёмно-луговые почвы разных родов и их комплексы с солонцами глубокими и другими почвами. Уровень плодородия этих

2. Компонентный состав почвенного покрова в пашне изучаемой территории

№ п/п	Тип структуры почвенного покрова	Почва	Площадь по состоянию на 2018 г., га	
			в пашне	выведено в залежь
1	Автоморфные и автоморфно-полугидроморфные	Чернозёмы обыкновенные, в т.ч. солонцеватые	298,2	–
2		Лугово-чернозёмные солонцеватые, осолоделые, карбонатные	549,2	–
3	Слабопереувлажнённые	Лугово-чернозёмные в комплексе с солодами, чернозёмно-луговыми и др. до 10%	1408,3	–
4	Среднепереувлажнённые	Чернозёмно-луговые разных родов, за исключением солончаковатых (-овых)	94,3	239,3
5		Чернозёмно-луговые в комплексе с солонцами глубокими	–	590,0
6		Солонцы глубокие и их комплексы со средними солонцами до 25%	–	357,8
7	Сильнопереувлажнённые	Луговые солонцеватые, осолоделые, карбонатные	–	78,2
8	Засоленные	Чернозёмно-луговые солончаковатые (-овые) и их комплексы	–	298,5
9		Луговые солончаковатые (-овые) и их комплексы	–	185,9

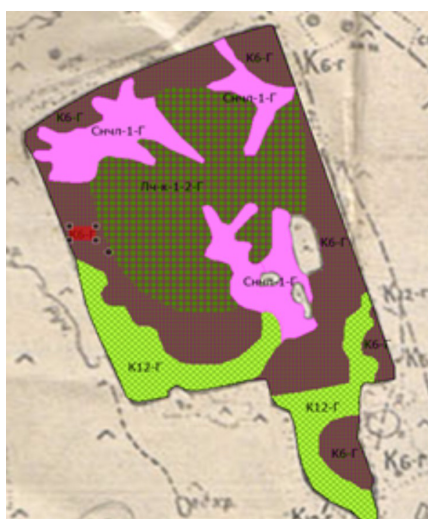
почв весьма высокий, но постоянная переувлажнённость затрудняет их обработку, повышая уровень затрат.

Близкое залегание грунтовых вод обуславливает формирование луговых почв и их комплексов с солонцами мелкими и корковыми. Размещение пашни на таких почвах нецелесообразно ввиду высокой переувлажнённости и солонцеватости. Но при небольших затратах на залужение на них формируются высокопродуктивные сенокосные угодья.

Достаточно большая доля площади занята засоленными почвами. На чернозёмно-луговых солончаковатых почвах и их комплексах могут быть размещены кормовые севообороты с солеустойчивыми культурами, но при более существенном

проявлении засоления и переувлажнения (луговые солончаковые почвы) целесообразно их использовать для создания высокопродуктивных лугов.

Контрастность почвенного покрова в пределах рабочих участков, характеризующаяся коэффициентом контрастности КК, отражает качественную неоднородность почвенных условий. Коэффициент контрастности почвенного покрова с участием комплексов солонцов, луговых солончаков на фоне чернозёмно-луговых почв достигает 9,2 единицы, что позволяет отнести его к сильноконтрастным (рис. 2А). Коэффициент контрастности почвенного покрова на комплексах элювиальных позиций с чернозёмными почвами (рис. 2Б) составляет лишь 3,2 единицы, это слабоконтрастные почвы.



А



Б

Рис. 2 – Контрастность почвенного покрова на участке пашни в пониженной (А) и в повышенной (Б) позиции рельефа:

К1 – комплекс лугово-чернозёмных солонцеватых с чернозёмно-луговыми солонцеватыми до 10%; К6 – комплекс чернозёмно-луговых карбонатных среднемощных с солонцами средними до 25%; К12 – комплекс луговых солончаков с солонцами корковыми до 25% и лугово-болотными перегнойными; Лч-к – чернозёмно-луговые маломощные; Снчл-1-г – солонец корковый; Ч-2-3-г – чернозём обыкновенный среднемощный среднетяжелосуглинистый



Рис. 3 – Карта агроэкологических типов земель (на фоне растра публичной кадастровой карты)

С сельскохозяйственной точки зрения типы структур почвенного покрова, выделенные по критерию лимитирующие факторы (рис. 3), трансформируются в агроэкологические типы земель с соответствующими рекомендациями по использованию [8, 9].

В частности, в АОЗТ «Большеникольское» 55,1 % земель (автоморфные, полугидроморфные и слабопереувлажнённые) может использоваться под паро-зерновые севообороты для производства продовольственного зерна пшеницы.

31,3 % земель (среднепереувлажнённые) может использоваться под кормовые севообороты, а 13,7 % территории пашни (сильнопереувлажнённые солонцеватые и засоленные) целесообразно вывести под высокопродуктивные сенокосы и пастбища.

Вторым важным фактором, снижающим эффективность производства, является территориальная разобщённость пахотных массивов, обусловленная наличием довольно широких, ориентированных на север, долин с сильно переувлажнёнными лугово-болотными и болотными торфянистыми засоленными почвами и временными водотоками, препятствующими переезду техники с одних рабочих участков на другие (рис. 3).

Выводы

1. В солонцовом агроландшафте в структуре почвенного покрова отмечается многообразие

различных типов: от автоморфных на повышенных элементах рельефа до переувлажнённых и засоленных. Их пространственное распределение подчиняется влиянию фактора рельефа и, как следствие, уровня залегания грунтовых вод.

2. Количественные параметры СПП характеризуются широким диапазоном величин коэффициента контрастности почвенного покрова в пашне, которые составляют 3,2 на слабоконтрастных комплексах автоморфных позиций и 9,2 единицы на сильноконтрастных в пониженных элементах рельефа.

3. Выявление закономерностей распределения структуры почвенного покрова на местности позволяет количественно определить соотношение агроэкологических типов земель и возможные варианты специализации хозяйства.

Литература

1. Абросимов А.В., Дворкин Б.А. Перспективы применения данных дистанционного зондирования Земли из космоса для повышения эффективности сельского хозяйства в России // Пространственные данные. 2008. № 4 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gisa.ru/49196.html>.
2. Михайленко И.М., Якушев В.П. Дистанционное зондирование земли в сельском хозяйстве // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2016. № 6. С. 12–16.
3. Применение данных дистанционного зондирования с целью рационального использования земель в Российской Федерации / Г.И. Пенсаков, Г.Г. Шевченко, Д.А. Гура [и др.] // Научные труды КубГТУ. 2016. № 10. С. 24–38.
4. Шаяхметов М.Р., Березин Л.В. Методологические основы изучения природно-ресурсного потенциала региона // Омский научный вестник. Сер. Ресурсы земли. Человек. 2012. № 1 (108). С. 146–149.
5. Dobrotvorskaya N.I., Rudchikov A.N. Creation of a Cartographic Model of the Terrain for Planning Soil Treatment Technologies in Field Cultivation // The Proceeding of the 10th International Soil Science Congress on «Environment and Soil Resources Conservation», Almaty, Kazakhstan, October 17-19, 2018. P. 22.
6. Козлов Д.Н., Сорокина Н.П. Традиции и инновации в крупномасштабной почвенной картографии // Цифровая почвенная картография: теоретические и экспериментальные исследования. М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 2012. С. 35–57.
7. Кренке А.Н. Коррекция почвенных карт на основе данных дистанционного зондирования и цифровой модели рельефа // Цифровая почвенная картография: теоретические и экспериментальные исследования. М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 2012. С. 284–301.
8. Кирушин В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов. М.: КолосС, 2011. 443 с.
9. Добротворская Н.И. Агроэкологическая типизация земель – необходимый этап в проектировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2019. № 1 (50). С. 7–17.