

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЛОДОРОДИЯ ПАХОТНЫХ ПОЧВ ПРЕДГОРНЫХ РАВНИН АЛТАЯ

Кудрявцев Андрей Ермолаевич, доктор биологических наук, профессор кафедры «Почвоведение и агрохимия»

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»

656049, г. Барнаул, пр. Красноармейский, 98, тел. (385-2) 628451,

e-mail: kae5959@mail.ru

Ключевые слова: плодородие, агроэкология, уровни агроэкологического состояния, динамичность, индикаторы плодородия, черноземы типичные, свойства почв.

Разработана комплексная методика агроэкологической оценки плодородия пахотных почв зоны черноземов предгорных равнин Алтая, которая позволяет провести агроэкологическую оценку плодородия пахотных почв на картографической основе, с учетом происходящих изменений в пахотных почвах на основе шкалы динамичности основных свойств почв, разработанных индикаторов плодородия, степени деградации, с последующим выделением уровней агроэкологического состояния.

Введение

Возросший за последнее столетие антропогенный пресс на пахотные почвы, как правило, провоцирует ряд кризисных изменений в почвообразовательном процессе, снижает их устойчивое функционирование, обуславливает изменение продуктивности. Безусловно, в современных условиях необходима агроэкологическая оценка плодородия пахотных почв и четкие представления о возможных происходящих функциональных изменениях, позволяющих разработать мероприятия и приостановить развитие деградационных процессов, эффективно использовать почвенные ресурсы, более объективно осуществлять мониторинг, кадастровый учет и оценку сельскохозяйственной продуктивности земель [1, 2, 3, 4].

Сегодня в агроэкологии плодородия почв не разработаны методики, которые позволяли бы определять интенсивность происходящих изменений, устанавливать причину этих изменений и вовремя реагировать на кризисную ситуацию, выявлять уровни агроэкологического состояния и на их основе разрабатывать мероприятия, направленные на приостановление деградационных процессов. В большинстве случаев сложившаяся практика использования пахотных почв и имеющие место деградационные

процессы не могут обеспечить сохранение почвенного плодородия. Для Алтайского края, который среди субъектов РФ является самым крупным обладателем используемых в сельском хозяйстве почвенных ресурсов, вопросы сохранения и воспроизводства плодородия являются первоочередными. Дальнейшее использование пахотных почв возможно в рамках строго скорректированных нагрузок на стратегический ресурс природного комплекса. Актуальность этой проблемы предопределила цель нашей работы, которая позволяет провести агроэкологическую оценку плодородия пахотных почв зоны чернозёмов предгорных равнин Алтая на основе разработанной методики с выделением уровней агроэкологического состояния, что позволит приостановить развитие деградационных процессов, повысить эффективность использования почвенных ресурсов.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования послужили пахотные почвы зоны чернозёмов предгорных равнин Алтая и их уникальное свойство - плодородие. Предгорные равнины Алтая характеризуются своеобразными природными условиями, которые в совокупности с антропогенной нагрузкой обуславливают интенсивность развития деградационных

процессов. Распаханность территории составляет менее 50%, однако пахотные почвы в той или иной степени подвержены плоскостному смыву. основополагающим фактором природных условий, определяющим процесс деградации данной территории, является рельеф. В геоморфологическом отношении предгорные равнины Алтая характеризуются отметками высот от 400 до 600 м над уровнем моря и более, что способствует расчлененности и развитию эрозионных процессов. Немаловажное воздействие на развитие эрозионных процессов оказывает климат. Согласно климатическому районированию, исследуемая территория расположена в умеренно теплом увлажненном климате с суммой активных температур 2000°C, общим количеством осадков 600 мм в год, из них 380 мм - за вегетацию. Климатические, геоморфологические условия в совокупности с растительным покровом способствовали формированию почвенного покрова, который на 90% представлен черноземами типичными и выщелоченными с очень строгим и несложным почвенным покровом. Типичные и выщелоченные чернозёмы характеризуются высокой противозерозной устойчивостью, обусловленной хорошей водопроходной структурой за счет повышенного содержания органического вещества с преобладанием гуминовых кислот и илистых частиц.

Для агроэкологической оценки плодородия пахотных почв и картографического отображения уровней агроэкологического состояния был выбран репрезентативный базовый природопользователь. Агроэкологическую оценку плодородия проводили, сравнивая архивные материалы ОАО «АлтайНИИГипрозем» (1964) и собственные исследования (2004; 2014), которые статистически обрабатывались [5]. Рассматривались такие показатели, как мощность гумусового горизонта, содержание гумуса в пахотном горизонте, реакция среды, содержание физической глины, илистой фракции, количество водопроходных агрегатов.

Проводя собственные полевые исследования, почвенные разрезы мы закладывали «разрез в разрез», что позволило про-

следить интенсивность денудационных процессов и разработать шкалу динамичности. Лабораторные исследования химических, физических, водно-физических свойств почв проводили общепринятыми методами, учитывая методики прошлых лет, в лаборатории «Агрогенез и агрогенные почвы» кафедры почвоведения и агрохимии АГАУ.

Предгорные равнины Алтая характеризуются своеобразными природными условиями. Поэтому нами проведена агроэкологическая оценка пахотных почв предгорных равнин на примере базового хозяйства, которое репрезентативно во всех отношениях для исследуемой территории. Для исследования использовались карты масштаба 1:25000, такой масштаб позволяет более объективно оценить и отобразить происходящие изменения, отражающие особенности агроэкологической ситуации.

Для выделения уровней агроэкологического состояния плодородия нами использовался комплекс существующих в почвоведении и агроэкологии методов исследований, таких как сравнительно-географический, комплексного картографирования, почвенно-геоморфологических профилей, профильный метод, экстраполяции и интерполяции, математические методы.

Результаты исследований

Практика использования земельных ресурсов в сельскохозяйственном производстве свидетельствует о том, что плодородие пахотных почв претерпевает значительное, нередко негативное изменение [6, 7, 8]. Любой почвообразовательный процесс характеризуется постоянным движением во времени и пространстве, обусловленный совокупностью природных условий, а при использовании почвенных ресурсов в сельскохозяйственном производстве зачастую антропогенным фактором. Интенсивность происходящих изменений необходимо отслеживать, это позволит выявить развивающиеся деградационные процессы, дать прогноз, разработать мероприятия по их устранению и тем самым предупредить возникающую кризисную ситуацию с почвенными ресурсами.

Проводимые исследования позволи-

Таблица 1

Индикаторы параметров плодородия пахотных почв черноземов предгорных равнин на примере СПК «Восток» Алтайского района

Параметр плодородия, степень деградации	Относительные и абсолютные интервалы индикаторов плодородия				
Мощность А+АВ, см	>56	52	43	38	<14
% отклонения от нормы	<3	7,14	23,22	32,14	>75
Степень деградации	0	1	2	3	5
Гумус, %	>6,8	5,2	4,1	3,9	<0,2
% отклонения от нормы	<3	23,53	39,71	42,65	>65
Степень деградации	0	3	3	4	5
рН	>6,8	6,5	5,9	<5,6	
% отклонения от нормы	<3	4,41	13,24	17,65	
Степень деградации	0	1	2	3	5
Содержание физич. глины, %	>46,3	41,7	36,7	<34,2	
% отклонения от нормы	<6	9,94	20,73	26,13	
Степень деградации	0	1	2	3	5
Содержание илистой фракции, %	>32,9	30,1	27,3	<24,3	
% отклонения от нормы	<4	8,5	17,0	26,1	
Степень деградации	0	1	2	3	5
Кол-во водопрочных агрегатов, %	>52,6	48,6	44,7	<40,3	
% отклонения от нормы	<5	7,6	15,0	23,4	
Степень деградации	0	1	2	2	5
*ДВБУ яровой пшеницы, т/га	>2,5	2,0	1,58	<1,1	
% отклонения от нормы	0	20	36,8	56	
Степень деградации	0	1	2	3	5
** Суммарная степень деградации	0	15/1	26/2	36/3	55/5
***УАС	Н	Р ₁	К ₁	К ₂	Б

ли выявить, что ведущим деградационным процессом в пахотных почвах является плоскостной смыв, который оценивали по шкале Сурмача (1976), а сам смыв определяли по Соболеву (1961). Установили, что интенсивность смыва находится в интервалах от слабого до очень сильного и определяется не только антропогенной деятельностью, но и природными условиями, а именно – рельефом местности [4].

Плоскостной смыв пахотных почв обусловил необходимость выявления динамичности деградационных процессов. Механизм разработки шкалы динамичности нами рассмотрен в ранее опубликованной работе [9]. Установлено, что стабильными отклонениями параметров плодородия можно считать изменения свойств почв не выше 0,3% в год, что соответствует первой

степени динамичности. Умеренно динамичными отклонениями считать отклонения от 0,3% до 0,5% в год, что соответствует второй степени динамичности. При такой скорости деградации возможны изменения видовых признаков порою менее чем за 10 лет, в зависимости от исходного состояния и антропогенной нагрузки. За 50 – 100 лет пахотные почвы способны потерять полностью плодородный слой. Деградацию параметров плодородия пахотных почв от 0,5% до 1% в год следует относить к средне динамичным, это третья степень динамичности, а выше 1% в год к сильно динамичным – четвертая степень динамичности. Такой подход объективней оценивает происходящие процессы деградации в пахотных почвах, поскольку на любой территории есть элементарные почвенные ареалы пахотных почв, характе-

ризующиеся разной интенсивностью происходящих деградационных процессов или их полным отсутствием. Степень динамичности позволила оценить процесс деградации в целом по каждому рассматриваемому элементу плодородия, но при этом невозможно оценить элементарный почвенный ареал в пространственном измерении.

Для агроэкологической оценки элементарных почвенных ареалов разработали индикаторы параметров плодородия пахотных почв с использованием методических рекомендаций по выявлению деградированных и загрязненных земель [10]. Индикаторы позволяют характеризовать степень и интенсивность деградационных процессов каждого свойства почв в выделяемых уровнях агроэкологического состояния. В таблице 1 приведены значения индикаторов, характеризующих как относительные, так и абсолютные интервалы изменений рассматриваемых параметров плодородия [11]. Абсолютные значения индикатора указывают на процент отклонения того или иного свойства от естественного почвообразовательного процесса в рассматриваемом элементарном почвенном ареале, а относительные – на сколько изменилось рассматриваемое свойство почв от исходного состояния за определённый период времени. Абсолютные значения индикаторов более универсальны, поскольку их можно использовать как общую схему, оценивающую степень деградации всех рассматриваемых свойств почв.

Степень деградации служит показателем, позволяющим обезличить состояние индикатора, характеризующего тот или иной параметр плодородия. Для оценки степени деградации пахотных почв по каждому индикатору предлагаем использовать пять уровней. Степень деградации по каждому рассматриваемому параметру плодородия можно суммировать и получить суммарную степень деградации, которая будет отображать состояние плодородия рассматриваемого ареала в целом. Поскольку пестрота плодородия пахотных почв разнообразна и интенсивность процессов деградации на тех или иных территориях не одинакова, это

послужило основанием для разграничения интенсивности изменения того или иного параметра плодородия. Так, например, рассматривая мощность гумусового горизонта, можно констатировать, что на исследуемой территории встречаются почвы, которые характеризуются мощностью более 56 см, и почвы с мощностью 52, 43, 38 и даже 14 см и менее, которые за пятидесятилетний период времени изменились на 7, 23, 32 % и более 75% соответственно. Это позволяет говорить о том, что интенсивность процессов деградации различная и требует различных методических подходов.

Значения индикаторов изменяются не только в зависимости от выбранной агротехники, но и, как отмечалось выше, от природных условий, а в частности от геоморфологических особенностей территории, которые позволяют определить то или иное агроэкологическое состояние плодородия. Поэтому для проведения более объективной агроэкологической оценки и стабилизации агроэкологического состояния пахотных почв на топографической основе выделяли категории земель, предложенные С.С. Соболевым с использованием почвенной карты и картограммы крутизны склонов [4], состояние которых представлено в таблице 2.

Проведенные исследования позволяют нам разработать и выделить такие уровни агроэкологического состояния, как «Норма», «Риск», «Кризис» и «Бедствие». Внутри уровня агроэкологического состояния «Кризис» предлагаем дробную шкалу, позволяющую более объективно оценивать состояние пахотных почв, что обусловлено разной интенсивностью деградационных процессов. Основой для разработки уровней агроэкологического состояния послужили работы Б.В. Виноградова [12], К.М. Петрова [13].

Под уровнями агроэкологического состояния плодородия пахотных почв следует понимать границу ареала структуры почвенного покрова, которая характеризуется состоянием допустимого временного отклонения индикаторов плодородия, обуславливающих степень деградации, учитывающих геоморфологические и другие особенности. По сути это организация терри-

Таблица 2

Агроэкологическая оценка плодородия пахотных почв, черноземов предгорных равнин

Крутизна склонов	Степень эродированности	Тип почвы	Класс, категории земель	Степень деградации	Урожайность яровой пшеницы, т/га (эффективное плодородие)	Уровень агроэкологического состояния	Площадь, % от общ. площади пашни
Слабопокатые до 1°	*н/э	ЧТ; ЧВ	А - 1	0	2,5	Норма	29,8
Пологие 1-2° Покатые 2-3°	н/э;э/о; ↓	ЧТ;ЧВ; ЧЛ; ЛЧ	А-2-3	15/1	2,0	Риск	50,2
Покатые 3-5°	↓; 0;0	ЧТ;ЧВ; ЧЛ	А - 4	26/2	1,58	Кризис 1	16,0
Покаато-крутые 5-7° Полого-крутые 7-10°	0; 0	ЧТ; ЧЛ; ЛЧ	Б - 5 В - 6	36/3	1,1	Кризис 2	3,9
Крутые >10° /	Овраги	А ₁		**55/5	-	Бедствие	***6/0,1

*н/э – незродированные почвы; э/о – эрозионно-опасные; ↓ - слабосмытые; 0 - среднесмытые; 0 - сильносмытые; ** - суммарная степень деградации/ средне арифметическая степень деградации; *** - га / % от общей площади

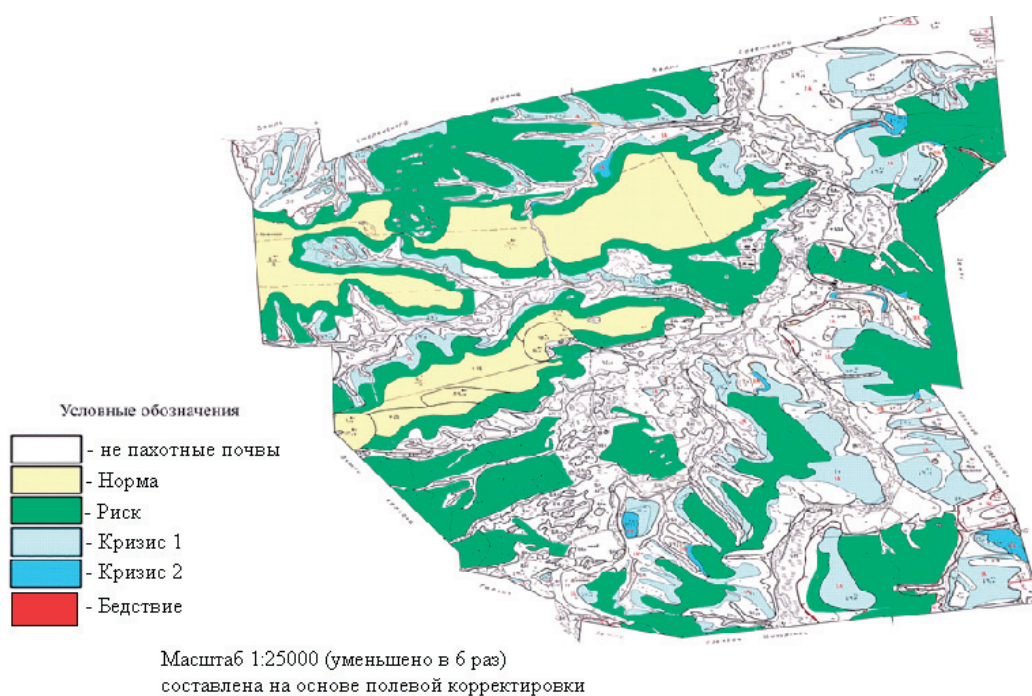


Рис. 1 - Картосхема уровней агроэкологического состояния пахотных почв предгорных равнин на примере базового хозяйства

тории пахотных почв на агроэкологической основе, позволяющая приостановить развитие деградационных процессов и повысить эффективность их использования. В этой ор-

ганизации территории основополагающим звеном являются экологические нарушения, обусловленные антропогенной деятельностью в виде развивающихся деградацион-

ных процессов. Индикаторы характеризуют происходящие временные изменения плодородия, что указывает на отклонения в развитии пахотных почв от естественного почвообразовательного процесса.

К уровню агроэкологического состояния «Норма» отнесены лучшие почвы, занимающие около 30% площади пашни. Они расположены по выровненным вершинам увалов, между логами предгорных равнин, склонах различных экспозиций крутизной до 1°, не эродированы, относятся к первой категории земель, классу А (табл. 2, рис. 1).

К уровню агроэкологического состояния «Риск» отнесены пахотные почвы достаточно хорошего качества, пригодные под посевы рекомендованных для почвенно-климатической зоны культур, занимающие площадь чуть более 50% от площади пашни. В выделяемый уровень отнесены черноземы типичные, выщелоченные, черноземно-луговые и лугово-черноземные почвы. Этот уровень агроэкологического состояния по потенциальному плодородию незначительно отличается от уровня «Норма» и соответствует 1 степени деградации.

Пахотные почвы уровней агроэкологического состояния «Кризис 1» и «Кризис 2» занимают около 20% территории. Они расположены преимущественно по логам и долинам рек и ручьев, на покатах, покатокрытых и пологокрутых склонах. Почвенный покров представлен черноземами типичными, лугово-черноземными и луговыми типами почв. Интенсивность эрозионных процессов определила вторую и третью степень деградации.

На исследуемой территории имеет место уровень агроэкологического состояния «Бедствие», который представлен оврагами, площадь их незначительна, менее 0,1%, поэтому на приведённой карте-схеме в этом масштабе неразличима.

Выводы

1. Впервые на основе разработанного комплексного подхода проведена агроэкологическая оценка плодородия пахотных почв предгорных равнин Алтая. Выявлено, что основополагающим природным условием, определяющим агроэкологическую на-

пряженность, следует считать рельеф в совокупности с климатом.

2. Разработана и апробирована шкала динамичности, индикаторы параметров плодородия, определяющие интервалы (границы) происходящих изменений за определенный промежуток времени, позволяющие характеризовать степень деградации и определять уровни агроэкологического состояния. Установлено для элементарного почвенного ареала индикатором считать интервалы деградации параметров плодородия, а для структуры почвенного покрова или выделяемого уровня агроэкологического состояния совокупность параметров плодородия, обуславливающих изменения элементарных почвенных ареалов, характеризующих состояние структуры почвенного покрова.

3. Разработаны уровни агроэкологического состояния, характеризующие границы ареалов, ограничивающиеся допустимым временным отклонением индикаторов плодородия, обуславливающих степень деградации, учитывающие геоморфологические особенности территории. Это позволит разработать мероприятия на каждый уровень агроэкологического состояния, приостановить развитие деградационных процессов и повысить эффективность использования почвенных ресурсов. На исследуемой территории выделяются следующие уровни агроэкологического состояния: «Норма», «Риск», «Кризис 1», «Кризис 2», «Бедствие».

Библиографический список

1. Скалабан, В.Д. Агроэкологические данные земельного кадастра в стратегии устойчивого развития России / В.Д. Скалабан. – Академический проспект, Альма-Матер. 2009. – 272 с.
2. Булгаков, Д.С. Методика почвенно-агроклиматической оценки пахотных земель для кадастра. / Д.С. Булгаков, И.И. Карманов -М.: Изд-во ООО «АГР», 2012. - 121с.
3. Булгаков, Д.С. Почвенно-агромелиоративное районирование как информационная основа инвентаризации почвенного покрова пахотных земель России / Д.С. Булгаков, В.А. Рожков, И.И. Карманов //Бюлле-

тель Почвенного института им. В.В. Докучаева. – 2014. – Вып. 76. – С. 3-32.

4. Кудрявцев, А.Е. Агроэкологическое состояние плодородия пахотных почв Алтайского Приобья и межгорных котловин Алтая: дис... д-ра биол. наук /А.Е. Кудрявцев – Барнаул, 2013. – 368 с.

5. Материалы почвенных обследований, Барнаул, РосНИИГипрозем, 1964-2010 гг.

6. Кирюшин, В.И. Почвенно-ландшафтное картографирование и проектирование агроландшафтов / В.И. Кирюшин //Агрономическое почвоведение. М.: КолосС, 2010. – С. 641–661.

7. Сергеев, В.С. Агроэкологическая оценка воспроизводства плодородия чернозёмов Республики Башкортостан: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / В.С. Сергеев. - Уфа, 2010. – 42 с.

8. Кудрявцев, А.Е. Модель интенсивности смыва пахотных почв Алтайского Приобья и межгорных котловин Алтая /А.Е. Кудрявцев // Закономерности изменения почв при антропогенных воздействиях и регулирование состояния и функционирования почвенного покрова: мат. всероссийской науч. конф. Общества почвоведов им. В.В. Доку-

чаева. (28-29 сентября 2010 года). - М.: Изд-во: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2011. – С. 470-472.

9. Кудрявцев, А.Е. Агроэкологическая оценка динамичности параметров плодородия пахотных почв Алтайского Приобья и межгорных котловин Алтая /А.Е. Кудрявцев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета- Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012- №9 . – С.42-46.

10. Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязнённых земель. – М., 1995.

11. Кудрявцев, А.Е. Уровни агроэкологического состояния пахотных почв Алтайского Приобья и межгорных котловин Алтая /А.Е. Кудрявцев, Н.Ф. Кудрявцева, О.Н. Штурм //Плодородие. - 2012. –№.3 – С.40-42.

12. Виноградов, Б.В. Биотические критерии выделения зон экологического бедствия в России /Б.В. Виноградов, В.П. Орлов, В.В. Снакин //Изв. РАН. Сер. географ., 1993. - №5.

13. Петров, К.М. Общая экология: взаимодействие общества и природы: Уч. пос. для вузов / К.М. Петров - СПб. Химия, 1997. – 352 с.