

УДК 581.5:631.452(571.151)

**Экологическое состояние плодородия почв
Уймонской котловины Республики Алтай
и режимы их использования**

*Е.В. Райхерт*¹

¹ Алтайский государственный университет (Барнаул, Россия)

**Ecological Status of Soil Fertility in Uimon Depression
(the Altai Republic) and Modes of the Soil Use**

*Y.V. Reichert*¹

¹ Altai State University (Barnaul, Russia)

Рассматривается экологическое состояние пахотных почв, расположенных на склоновых участках, подвергающихся воздействию водной эрозии в условиях Уймонской котловины Республики Алтай.

Выявлено, что за 30-летний период произошли изменения некоторых свойств почв. Установлено, что по наиболее фундаментальному признаку, каким является гранулометрический состав, содержание физической глины достоверно уменьшилось на 10,07%. Только по этому признаку территория оценивается первой степенью деградации. Уменьшение среднеарифметического содержания подвижного калия в процентах от средней обеспеченности составило 40%, что соответствует второй степени деградации. Для таких показателей почвенного плодородия, как мощность гумусового горизонта и запасы гумуса, также выявлена первая степень деградации.

Кроме того, предложена более подробная шкала оценки экологических состояний пахотных земель, чем это было сделано В.В. Виноградовым (1993).

На основе полученных результатов составлена картограмма экологического состояния пахотных земель на примере ЗАО «Терек» Усть-Коксинского района Республики Алтай. Дана характеристика уровней экологического нарушения.

В целом все пахотные земли хозяйства характеризуются 22% деградацией, т.е. относятся в среднем к уровню умеренного кризиса (K_1) со снижением продуктивности на 20–30%.

С учетом своеобразных климатических, геоморфологических и почвенных условий хозяйства, расположенного в северной части распаханного южного склона Уймонской котловины, а также уровней экологического состояния почв разработаны режимы по их рациональному использованию.

Ключевые слова: экология, плодородие почв, Уймонская котловина, режимы использования почв, почвы, деградация, рациональное использование земель.

The ecological conditions of arable lands in Uimon Depression located on the slopes under the influence of water erosion are discussed in the article. The study revealed that changes in some soil properties appeared during the last 30 years. It was found that basis on the most fundamental feature that is aggregate-size distribution the physical clay content accurately decreased up to 10,07%. Basis only on this feature these lands are estimated as the first degree of degradation. Reducing of the mobile potassium average content in a percentage from the average volume up to 40% corresponds to the second degree of degradation. For the soil fertility indicators such as humus horizon and humus store also revealed the first degree of degradation.

Additionally, the article presents more detailed scale for assessing the environmental conditions of arable land than it was made by V.V. Vinogradov (1993).

The cartogram of the arable land ecological status on the example of ZAO «Terek» (limited company) Ust-Koksinsky district in the Altai Republic has been made based on the results of investigation. The characteristic of environmental violation levels is given.

In general, all arable lands are characterized by the degradation on 22%, i.e. they are on the average level of moderate crisis (K_1) with a reduction of productivity on 20–30%. The modes of rational soil use were developed taking into account peculiarities of climate, soil and geomorphology conditions of the farm land located in the northern part of the plowed southern slope in Uimon Depression, as well as the levels of the ecological status of the soils.

Key words: ecology, soil fertility, Uimon Depression, modes of soil use, soil degradation, sustainable use of soil.

DOI 10.14258/izvasu(2014)3.2-12

Республика Алтай является регионом, в котором главной отраслью народного хозяйства является сельскохозяйственное производство с преимущественным развитием животноводства. В структуре земельных угодий Республики Алтай пашня занимает 144,1 тыс. га, что составляет всего лишь 1,6% площади сельскохозяйственных угодий [1]. Несмотря на сравнительно небольшой процент пахотных угодий, в пашню вовлекаются почвы склоновых земель, что существенно изменяет естественные направления природных почвенных процессов и приводит к деградации почвенного покрова.

Пахотные почвы на склоновых землях в Уймонской котловине в той или иной степени подвержены водной эрозии, что способствует снижению плодородия почв и соответственно продуктивности. Для того чтобы сохранить существующее в настоящее время плодородие почв, необходимо осуществлять почвозащитные мероприятия. С этой целью следует проводить организационно-хозяйственные мероприятия, направленные главным образом на противоэрозионную организацию территории с учетом эродированности и опасности эрозии почв, обеспечивающую правильное сочетание и размещение всех мер защиты почв от эрозии на водосборной площади [2; 3].

В связи с этим цель данной работы состоит в исследовании экологического состояния плодородия почв склоновых участков Уймонской котловины Республики Алтай и разработке режимов их рационального использования.

Для решения поставленной цели определены следующие задачи:

1. Выявить уровень плодородия почв пахотных угодий, расположенных на склоновых участках, в современных условиях.
2. Оценить степень деградации почв.
3. Определить уровень экологического состояния почв склоновых участков.
4. Разработать режимы рационального использования почв.

Исследования проводились в 2001–2004 гг. на территории Уймонской котловины Республики Алтай, на южном склоне Терехтинского хребта. Объектом исследований послужили почвы пахотных угодий, представленные черноземами обыкновенными, в разной степени подверженными воздействию водной эрозии. На данном склоне было заложено три почвенно-геоморфологических профиля, учитывающих разноеобразие элементов рельефа и почвенного покрова пахотных угодий. Всего заложено 24 почвенных разреза, из которых отобраны почвенные образцы по генетическим горизонтам для определения параметров плодородия. В целом было отобрано около 300 почвенных образцов.

Оценка параметров плодородия проводилась с помощью общепринятых методов [4].

При оценке степени и направления антропогенных изменений природной среды во времени и пространстве используются разные категории.

В методических рекомендациях предложено степень деградации почвы устанавливать по ряду признаков, в частности по уменьшению содержания физической глины, в процентах от исходного; мощности гумусового горизонта (A + AB), запасов гумуса и других признаков [5].

Нами проанализированы временные (за 30-летний период) изменения некоторых свойств почв. Установлено, что по наиболее фундаментальному признаку, каким является гранулометрический состав, содержание физической глины достоверно уменьшилось на 10,07%. Только по этому признаку территория оценивается I степенью деградации. Уменьшение среднеарифметического содержания подвижного калия в процентах от средней обеспеченности составило 40%, что соответствует II степени деградации.

По сопоставимым почвенным разрезам 1971 г. и заложеным нами, изменение мощности гумусового горизонта и запасов гумуса соответствует I степени деградации (табл. 1).

Таблица 1

Степень временной деградации почв за 30-летний период

Показатель	Годы		ΔX	Процент от исходного состояния	Степень деградации
	1971	2001			
Содержание физической глины, %	44,39	34,32	10,07	23	I
Содержание обменного калия, мг/100 г	17,39	10,47	6,92	40 от средней обеспеченности	II
Мощность гумусового горизонта (A), см	40	44	+4*	10	I
Мощность гумусового горизонта (A + AB), см	40	37	3	7,5	I
Запас гумуса в $A_{\text{пах}}$ горизонте, т/га	112,32	98,58	13,74	12	I

* — намытая почва.

Первая степень деградации хоть и кажется невысокой, тем не менее со временем она неуклонно приводит к ее усилению, если в технологии возделывания сельскохозяйственных культур не включаются защитные механизмы, направленные в частности на прекращение (или уменьшение) эрозионных процессов.

Для оценки экологического состояния почв важно знать пространственные ареалы, в которых происходят процессы развития водной эрозии. Оценочным показателем в этом случае может служить процент развития водной эрозии на разных территориях Уймонской котловины.

Для этих целей В.В. Виноградовым, В.П. Орловым, В.В. Снакиным (1993) предложена шкала экологических состояний, состоящая из трех уровней экологического нарушения: 1) норма — процессы деградации

отсутствуют; 2) зона экологического риска (*P*), куда вошли территории с деградацией земель от 5–20% площади; 3) зона экологического кризиса (*K*) — включает территории с деградацией земель 20–50% площади; 4) зона экологического бедствия — катастрофа (*B*) с деградацией земель более 50% площади — данная зона включает территории с потерей продуктивности и необратимыми нарушениями экосистем, требующими для их восстановления коренного улучшения [6, с. 77–89].

Для оценки экологического состояния пахотных земель нами использована более дробная шкала экологических состояний, чем это было сделано В.В. Виноградовым. Предлагается выделять следующие уровни экологического состояния с учетом процента деградации (% эродированных земель) и процента снижения продуктивности (табл. 2).

Таблица 2

Уровни экологического состояния пахотных почв

Уровни	Процент деградации	Снижение продуктивности, %
Норма (<i>H</i>)	<5	<10
Риск (<i>P</i>)	5–20	11–20
Умеренный кризис (<i>K</i> ₁)	21–30	21–30
Повышенный кризис (<i>K</i> ₂)	31–40	31–40
Высокий кризис (<i>K</i> ₃)	41–50	41–80
Экологическое бедствие (<i>B</i>)	больше 50	>80

Для определения уровней экологических нарушений в Уймонской котловине использована картограмма крутизны склонов и развития плоскостной водной эрозии. Отношение площадей разной степени эродированности почв в процентах к площадям территории является показателем процента деградации территории.

Картограмма крутизны склонов позволила дифференцировать всю территорию пахотных угодий хозяйства. Оцениваемые территории определены по проценту их эродированности (деградации). Данные приведены в таблице 3.

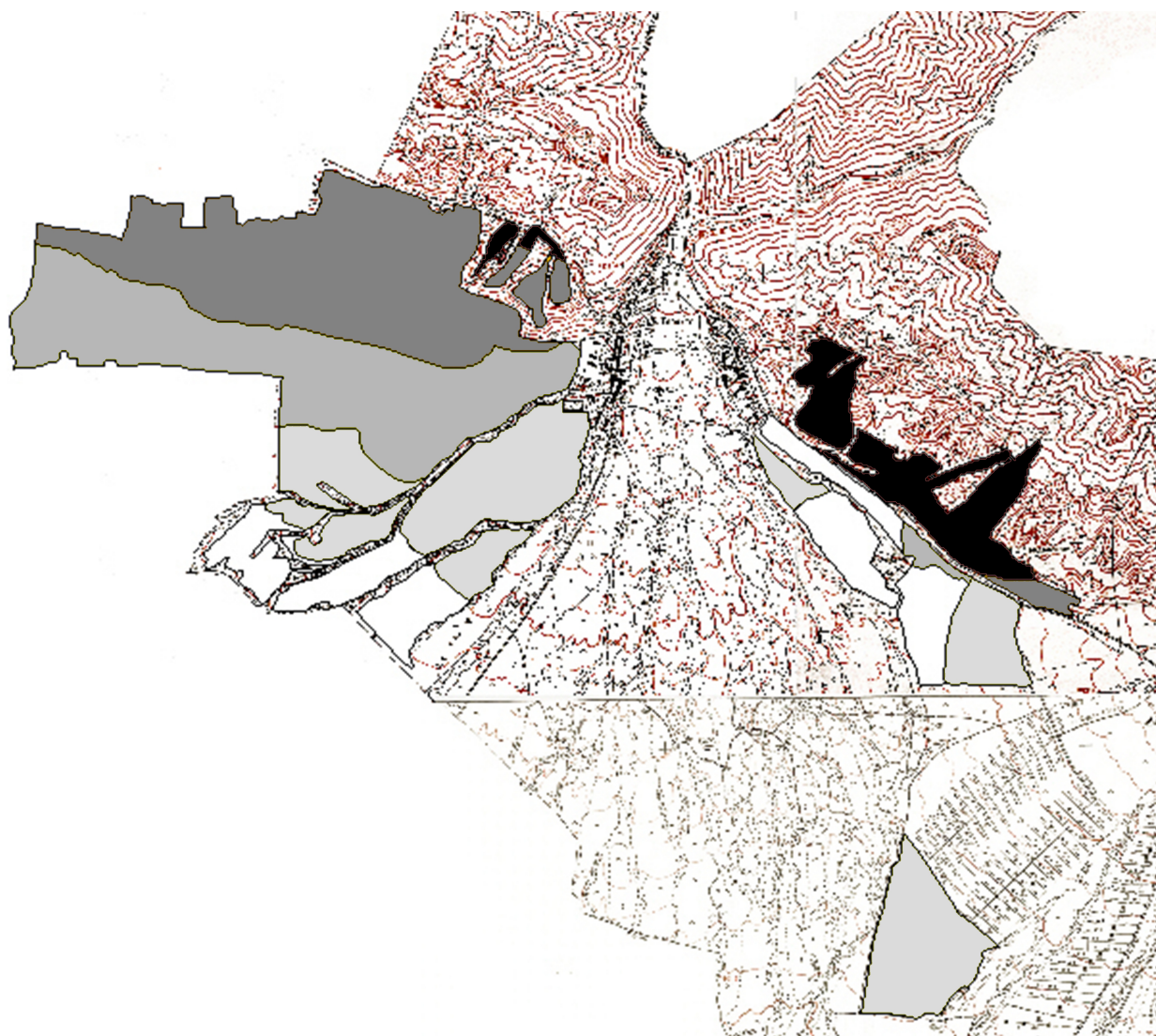
Таблица 3

Экологическое состояние пахотных земель разных категорий по их использованию в хозяйстве ЗАО «Терек»

№ территории	Характеристика территории	Площадь, га		Процент деградации	Снижение продуктивности, %	Уровень экологического нарушения
		территории	эродированных почв			
1	Склон до 1°, категория I	3730	нет	нет	нет	норма
2	Склон 1–2°, категория II	2484	40	11	17	риск
3	Склон 2–3°, категория III	1135	105	23	28	умеренный кризис <i>K</i> ₁
4	Склон 3–5° 5–7°, категории IV и V	1486	237	47	31	повышенный кризис <i>K</i> ₂ / <i>K</i> ₃
5	Склон 7–10°, категория VI	323	В настоящее время залужены			

На основе полученных результатов составлена картограмма экологического состояния пахотных зе-

мель на примере ЗАО «Терек» Усть-Коксинского района. Фрагмент карты представлен на рисунке.



Уровни экологич. сост-ния, окраска	Характерис тика территории	Площадь, га		%	Снижение продуктивности, %	Уровень экологического состояния
		территории	эродированных почв			
Н	Склон до 1 ⁰ категория 1	403	нет	нет	нет	норма (Н)
Р	Склон 1-2 ⁰ категория 2	368	40	11	17	риск (Р)
К1	Склон 2-3 ⁰ категория 3	456	105	23	28	умеренный кризис (К ₁)
К2/К3	Склон 3-5 ⁰ 5-7 ⁰ категории 4 и 5	507	237	47	31	повышенный кризис (К ₂ /К ₃)
Б	Склон 7-10 ⁰ категория 6	195	В настоящее время залужены			бедствие (Б)

Уровни экологического состояния пахотных земель разных категорий по их использованию на примере ЗАО «Терек»

Остановимся на характеристике уровней экологического нарушения.

Уровень экологического нарушения, соответствующий норме, характеризует территорию №1 площадью 403 га, на которой не выявлено эродированных почв.

Территория №2 площадью 368 га относится к II категории земель, характеризуется наличием эродированных почв в количестве 40 га, что составляет 11% и позволяет отнести ее к уровню экологического состояния, соответствующему повышенному риску (P). Продуктивность этой территории снижается до 17%.

Территория №3 площадью 456 га относится к III категории земель, характеризуется наличием эродированных почв в количестве 105 га, что составляет 23% и позволяет отнести ее по проценту деградации к уровню экологического состояния, соответствующему умеренному кризису (K_1) со снижением продуктивности на 28%.

Территория №4 площадью 507 га относится к IV и V категориям земель, характеризуется наличием эродированных почв в количестве 237 га, или 47% от площади территории. Это позволяет отнести рассматриваемую территорию по проценту деградации к уровню высокого кризиса (K_3), но, учитывая еще сохранившееся плодородие почв со снижением продуктивности на 31%, можно отнести эту территорию к уровню повышенного кризиса (K_2). Учитывая процент деградации почв и их продуктивности, мы относим эту территорию как переходную от K_2 к K_3 и обозначаем ее K_2/K_3 .

Других уровней экологического состояния почв на территории хозяйства не выявлено.

В целом все пахотные земли ЗАО «Терек» характеризуются 22% деградацией, т.е. они относятся в среднем к уровню умеренного кризиса (K_1) со снижением продуктивности на 20–30%.

Если в хозяйстве проводить почвозащитные приемы, затормозить процесс водной эрозии, восстановить утраченное в процессе эрозии плодородие почв внесением органических и минеральных удобрений, то урожайность зерна яровой пшеницы можно увеличить на 0,4–0,6 т/га, т.е. получать в среднем 2,4–2,6 т/га зерна яровой пшеницы.

Территория №5 на склоне 7–100, относящаяся к VI категории земель, в настоящее время залужена, т.е. в ЗАО «Терек» уже проведено сокращение ее хозяйственного использования. Эта территория по ее расположению на крутых склонах (7–100) относится к категории земель, исключающей ее использование в качестве пахотных угодий. Уровень ее экологического состояния не был оценен, так как фактически она используется в качестве кормовых угодий.

С учетом своеобразных климатических, геоморфологических почвенных условий ЗАО «Терек», рас-

положенного в северной части распаханного южного склона Уймонской котловины, а также уровней экологического состояния почв нами разработаны режимы по их рациональному использованию.

1. Пахотные земли I категории площадью 403 га, которые считаются экологической нормой, могут интенсивно использоваться в хозяйстве в качестве пахотных угодий в любом севообороте при обычной агротехнике. При использовании органических удобрений следует учитывать баланс органического вещества в севообороте. Внесение минеральных удобрений в соответствии с обеспеченностью почв подвижными элементами питания эффективнее проводить по методу оптимизации.

2. Пахотные земли II категории со степенью деградации 11% и потерей продуктивности 17%, относящиеся к уровню повышенного экологического риска (P_2), площадью 368 га пригодны для интенсивного использования в земледелии в качестве пахотных угодий. Для прекращения деградации почв и регулирования поверхностного стока достаточно применять простейшие агротехнические мероприятия: вспашку (лучше плоскорезную) и рядовой сев поперек склона, мульчирование почвы соломой, снегозадержание, регулирование снеготаяния. Внесение органических удобрений следует осуществлять по балансу гумуса, часто достаточно вносить измельченную солому (3–4 т/га). Внесение минеральных удобрений нужно проводить по методу оптимизации в зависимости от содержания и соотношения в почве доступных для растений подвижных форм питательных веществ. При мульчировании почвы соломой дополнительно рекомендуется вносить не менее 10 кг д.в. азота на каждую тонну внесенной соломы.

3. Пахотные земли III категории экологического умеренного кризиса (K_1) с деградацией земель 23% площадью 456 га — это эрозионно опасные и слабосмытые почвы с потерей продуктивности до 28%. На них можно возделывать все культуры, производить вспашку и рядовой сев поперек склона, применять лункование, прерывистое бороздование, почвоуглубление, осуществлять нарезку водоотводных борозд, мульчирование полей соломой. На пропашных полях (если такие необходимы) осуществлять прерывистое бороздование, глубокое рыхление междурядий. Рекомендации по внесению удобрений те же, что и для земель I и II категорий.

4. Пахотные земли IV и V категорий с деградацией почв 47% площадью 507 га по уровню экологического состояния относятся к переходной зоне от повышенного кризиса (K_2) к высокому кризису (K_3) с обозначением на картограмме K_2/K_3 . Снижение продуктивности составляет 31%. Все мероприятия необходимо проводить в соответствии с категорией V, относящейся к классу Б — землям, пригодным для ограниченной обработки, с обязательным полным комплексом противо-

эрозионных мероприятий. Эти пахотные земли должны быть включены в почвозащитный севооборот с 1–2 полями зерновых культур, с 5–7 полями многолетних трав, с обязательными приемами почвозащитной обработки почв, мульчированием соломой и других мероприятий, рекомендованных для земель I–IV категорий.

5. Пахотные земли VI категории земель площадью 195 га относятся к классу В земель, непригодных для обработки. В настоящее время они засеяны многолетними травами и должны быть выведены из пашни

в кормовые угодья под сенокосы и пастбища с нормированным выпасом.

В случае, если эти земли будут использоваться как пахотные угодья, они будут подвергаться ускоренной эрозии и перейдут в зону высокого экологического кризиса или даже бедствия, которые характеризуются сильным снижением продуктивности, потерей противоэрозионной устойчивости и, как следствие, трудно обратимыми и необратимыми деградационными процессами.

Библиографический список

1. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Республики Алтай. — Горно-Алтайск, 2001.
2. Заславский М.Н. Эрозия почв. — М., 1979.
3. Кузнецов М.С., Глазунов Г.П. Эрозия и охрана почв. — М., 1996.
4. Аринушкина Е.А. Руководство по химическому анализу почв. — М., 1961.
5. Методические рекомендации по учету поверхностного стока и смыва почв при изучении водной эрозии. — СПб., 1995.
6. Виноградов Б.В., Орлов В.П., Снакин В.В. Биотические критерии выделения зон экологического бедствия России // Изв. РАН. Сер. : География. — 1993. — №4.