

Е.Л. МАКАРЕНКОИнститут географии им. В.Б. Сочавы СО РАН,
664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1, Россия, elmakarenko@bk.ru**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ
ВЕРХНЕГО ПРИАНГАРЬЯ**

Обоснована необходимость агроэкологической оценки земель, которая выступает базой при формировании новых систем адаптивного земледелия на ландшафтной основе, разрабатываемых с целью рационализации землепользования и используемых в землеустройстве. Проанализирована современная структура и состояние сельскохозяйственных угодий Верхнего Приангарья (на примере Иркутского района Иркутской области). Выполнена агроэкологическая оценка земель для выявления их агроэкологического потенциала, в результате чего выделены агроэкологические группы земель, различающихся по ряду естественных природных и агрохозяйственных признаков. При этом учтены такие показатели, как бонитет почв, реакция почв на сельскохозяйственное использование, характер залегания почв по рельефу, крутизна склонов, урожайность сельскохозяйственных культур (на примере пшеницы и трав кормовых угодий). По результатам исследования, которое опиралось главным образом на различные картографические материалы, разработана и составлена оценочно-рекомендательная карта в м-бе 1:200 000. Карта дает представление о местоположении агроэкологических групп почв с определенными свойствами, потенциальном их использовании под те или иные виды сельскохозяйственных угодий, продуктивности культур, об агроэкологических особенностях почв при возделывании и применении соответствующих агроулучшающих мер по предотвращению негативных процессов, поддержанию и повышению плодородия почв. Определено, что преимущественно весь агропотенциал района сосредоточен в его центральной части, активное социально-экономическое развитие которой приводит к выведению из оборота ценных сельскохозяйственных земель. Большая площадь восточной части района территории непригодна для потенциального ведения сельского хозяйства, за исключением относительно ровных участков земель вблизи населенных пунктов, которые могут использоваться под выпас скота (по лесу) и сенокосы.

Ключевые слова: агроэкологическое картографирование, адаптивно-ландшафтное земледелие, рациональное землепользование, урожайность, бонитет почв.

E.L. MAKARENKOV.B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,
664033, Irkutsk, ul. Ulan-Batorskaya, 1, Russia, elmakarenko@bk.ru**AGROECOLOGICAL ASSESSMENT AND MAPPING OF LANDS
IN THE UPPER ANGARA REGION**

A rationale is provided for the need for agroecological assessment of lands which serves as a framework to establish new systems of adaptive farming developed for the purpose of rationalizing land use and implemented in land management. An analysis is made of the existing structure and status of agricultural lands in the Upper Angara region (as exemplified by the Irkutskii district of Irkutsk oblast). An agroecological assessment of land has been made to identify their agroecological potential. The analysis identified agroecological groups of lands differing by a number of natural and agro-economic features. The assessment took into account indicators, such as soil fertility, soil response to agricultural use, characteristics of the occurrence of soils depending on topography, steepness of slopes, and agricultural crop yields (such as wheat and forage grasses). The findings of research relying mainly on various cartographic products were used in developing and compiling the assessment and recommendation map at the scale of 1:200 000. The map provides insight into the location of agroecological groups of soils with particular properties, their potential use for particular types of agricultural lands, productivity of crops and agroecological features of soils under cultivation and undergoing appropriate agromeliorative measures to prevent negative processes, and to maintain and improve soil fertility. It determined that the entire agro-potential of the territory is concentrated in its central part, an active socio-economic development of which leads to the withdrawal of valuable agricultural lands from turnover. Large areas of the eastern and southern parts of the territory are not suitable for potential farming, with the exception of relatively planate areas of lands near settlements which can be used for grazing (in the forest) and haymaking.

Keywords: agroecological mapping, adaptive landscape agriculture, rational land use, crop productivity, soil quality.

ВВЕДЕНИЕ

Агроэкологическое направление в отечественную систему оценки земель, существовавшую долгое время в рамках экстенсивной аграрной политики, пришло в конце 1980-х гг. на смену агропроизводственной группировке почв и в целом было обусловлено «экологизацией» ресурсопользования. Теоретической основой для его развития, по мнению И.И. Карманова и Д.С. Булгакова [1], послужили труды В.В. Докучаева, Н.Н. Розова, И.П. Герасимова.

Агроэкологический подход используется в нескольких системах оценок земли для целей землеустройства, разработанных А.А. Жученко, А.И. Кирюшиным, М.И. Лопырёвым, С.Н. Волковым и Д.В. Новиковым [2]. Системы оценок различаются наборами параметров, необходимых для выделения сходных между собой групп земель. В частности, предложенная А.И. Кирюшиным [3] теория адаптивно-ландшафтного земледелия, активно внедряемая в последние годы в практику сельского хозяйства [4, 5], предполагает использование в методике по агроэкологической оценке земель учет почвенных, геоморфологических, литологических, гидрографических и иных факторов. Агроэкологическая группа земель при этом соответствует агроландшафту — геосистеме, выделяемой по совокупности ведущих агроэкологических факторов и функционирующей в единой цепи миграции вещества и энергии [6].

В настоящее время развитие земледелия и сельского хозяйства в целом происходит в условиях, связанных с социально-экономическими преобразованиями в постсоветский период. Ликвидация или разорение хозяйств, частая смена землепользователей, землеустройство на уровне инициатив хозяйствующих субъектов привело к значительным нарушениям в применении зональных и традиционных систем земледелия, выводу из оборота значительных участков сельскохозяйственных угодий или, наоборот, вводу в оборот новых, ранее не использованных в сельскохозяйственной практике земель. Ориентация на мелкотоварное производство при недостатке финансирования привела к преобладанию экстенсивных агротехнологий с низкими дозами удобрений, нарушением севооборотов, переходом части пашни в засоренную залежь, низкой рентабельностью растениеводства и пр. [7]. Все это делает учет агроэкологических особенностей земель и создание на этой основе систем земледелия, отвечающих основным принципам рационального землепользования, особенно важным в условиях Сибири, где природные факторы имеют лимитирующее значение для производства сельскохозяйственной продукции.

Рационализация сельскохозяйственного землепользования в свете агроэкологического подхода к оценке земель нацелена прежде всего на устранение потерь биологической продуктивности фитоценозов, возникающих из-за несоответствия «...динамики факторов внешней среды динамике продукционного процесса растений в течение вегетационного периода» [8, с. 140]. Разрыв между величиной потенциального и реального урожая, полученного на практике, вследствие нерационального землепользования, а также иных факторов (погодные условия, качество применяемых посевных материалов и удобрений, степень изношенности основных производственных фондов и пр.), влияет на показатели эффективности сельскохозяйственного производства. В целом она «...определяется соответствием принятого производственного направления и характера природных и экономических условий, объективно складывающихся на данной территории» [9, с. 16].

Эффективность сельскохозяйственного производства, ориентированного на использование земли в качестве пахотных, сенокосных, пастбищных угодий, зависит не только от принятой системы земледелия, но и от характера землеустройства, которое «...определяет размеры земель, различные виды их использования, формирует оценки качества земель и вводит земли в систему территориальной организации ресурсов: селитебных, аграрных, рекреационных и др.» [10, с. 49].

Актуальность агроэкологического подхода к оценке земель обусловлена также тем, что он как часть геоэкологического подхода предполагает соблюдение баланса между экономически выгодным и экологически безопасным использованием земель в сельскохозяйственной деятельности, отвечая задачам теории устойчивого развития территорий [11].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Агроэкологическая оценка земель выполнена на примере Иркутского районного муниципального образования, расположенного на юге Иркутской области и занимающего восточную окраину Иркутско-Черемховской равнины, с давних времен осваиваемой сельским хозяйством.

Агроэкологическая оценка земель Верхнего Приангарья

Агроэкологическая группа земель	Агроэкологическая группа почв	Балл бонитета	Продуктивность земель	Агроэкологические особенности при использовании земель и агроэкологические мероприятия
<p>I</p> <p>Земли пахотного значения для посева всех культур:</p> <p>1) лучшие преимущественно вершин плоских водоразделов, слабопологих склонов (<3°)</p> <p>2) хорошей пригодности пологих (3–5°) склонов</p> <p>3) средней пригодности слабопокатых (5–8°) и покатах (8–10°) склонов</p> <p>4) ниже средней пригодности сильнопокатых (10–15°) склонов</p>	<p>2</p> <p>Черноземы выщелоченные малогумусные, гумусные мощные тяжело-, средне- и легкосуглинистые. Черноземы карбонатные маломощные, мощные тяжело-, средне- и легкосуглинистые. Темно-серые лесные тяжело- и среднесуглинистые. Дерново-карбонатные выщелоченные, средние-, высокогумусные тяжело-, среднесуглинистые</p>	<p>3</p> <p>I. Высокобонитетные (>80 баллов)</p>	<p>4</p> <p>Высокие урожаи всех культур. СУП – 22 ц/га (от 14 до 42 ц/га)</p>	<p>5</p> <p><i>Агроэкологические особенности</i> При длительной распашке или неправильной эксплуатации (под пастбища) происходит окарбонатизация верхних горизонтов, распыление пахотного горизонта, возникновение водной и ветровой эрозии. Почвы на склонах (5–15°) целесообразно использовать под посев многолетних трав. <i>Агроэкологические мероприятия</i> Противоэрозионная агротехника (чередование отвалной и безотвальной вспашки, обработка почв с сохранением стерни, снегозадержание, чередование посевов с полосами из многолетних трав шириной до 100 м, боронование, обваловывание зяби, вспашка поперек склона. Известкование и накопление влаги (снегозадержание, сохранение стерни). Чередование культур и севооборот с многолетними травами. Внесение органоминеральных удобрений</p>
<p>5) хорошей пригодности вершин плоских водоразделов и слабопологих (<3°) склонов</p> <p>6) средней пригодности пологих (3–5°) склонов</p> <p>7) ниже средней пригодности слабопокатых (5–8°) и покатах (8–10°) склонов</p>	<p>2</p> <p>Темно-серые лесные легкосуглинистые. Светло-серые и серые лесные тяжело- и среднесуглинистые. Дерново-карбонатные типичные, средние-, высокогумусные тяжело-, среднесуглинистые</p>	<p>II. Среднебонитетные (60–80 баллов)</p>	<p>Средние урожаи всех культур. СУП – 18 ц/га (от 15,5 до 30 ц/га)</p>	<p><i>Агроэкологические особенности</i> Кислая реакция верхних горизонтов, слабая оструктуренность, способность к запылению и образованию корки. Значительно подвержены водной и ветровой эрозии. Целесообразно использовать под посев овощных культур, многолетних трав.</p>
<p>Земли пахотного значения для посева ограниченного набора культур:</p> <p>9) средней пригодности вершин плоских водоразделов и слабопологих склонов (<3°)</p> <p>10) ниже средней пригодности пологих (3–5°) склонов</p> <p>11) малопримгодные слабопокатых (5–10°) склонов</p>	<p>2</p> <p>Светло-серые и серые лесные легкосуглинистые. Дерново-карбонатные выщелоченные мало-, среднегумусные, легкосуглинистые. Дерново-карбонатные типичные мало-, среднегумусные, легкосуглинистые</p>	<p>III. Низкобонитетные (40–60 баллов)</p>	<p>Низкие урожаи всех культур. СУП – 14 ц/га (от 7 до 19,5 ц/га)</p>	<p><i>Агроэкологические особенности</i> Противоэрозионная агротехника (чередование отвалной и безотвальной вспашки, обработка почв с сохранением стерни, снегозадержание, чередование посевов с полосами из многолетних трав шириной до 100 м, боронование, обваловывание зяби, вспашка поперек склона. Известкование и накопление влаги (снегозадержание, сохранение стерни). Чередование культур и севооборот с многолетними травами. Внесение органоминеральных удобрений</p>

<p>Земли сенокосно-пастбищного значения лучшей и пахотные средней пригодности при посеве ограниченного набора культур: 12) днищ сухих и увлажненных падей, надпойменных террас, нижних частей склонов и незначительно возвышенных выровненных участков пойменных комплексов</p>	<p>Лугово-черноземные выщелоченные оподзоленные, карбонатные, легкого-, средне- и тяжелоуглинистые</p>	<p>IV. Высокобонитетные (более 80 баллов)</p>	<p>Высокая урожайность трав ЕКУ – 20–35 ц/га сухой массы, картофеля, овощей и пр. Низкая урожайность зерновых культур. СУП – 10 ц/га (от 6 до 29 ц/га)</p>	<p><i>Агроэкологические особенности</i> Почвы периодически увлажняемые, «холодные». При использовании под сенокосы и пастбища необходим подбор высокоурожайных, с укороченным сроком вегетации трав (бескельник, пырей бескорневый, волоснец сибирский, ячмень солончаковый, донник белый). В пашне целесообразно использовать под посевы многолетних трав, редко – овощей, картофеля <i>Агроэкологические мероприятия</i> Глубокое безотвальное рыхление, внесение навоза (в небольших количествах), минеральных удобрений, особенно фосфорных (азотные вносить осторожно, особенно под зерновые). Оструктуривание почвы. Применение окисленных каменных углей. Периодическое рыхление с подсевом трав (при использовании под пастбища и сенокосы)</p>
<p>Земли сенокосно-пастбищного значения хорошей и пахотные ниже средней пригодности при посеве ограниченного набора культур: 13) пойменных комплексов, приречных террас и днищ увлажненных падей, нижних частей склонов</p>	<p>Аллювиальные дерновые, луговые, мало-, средне-, высокогумусные средне-, тяжелоуглинистые. Луговые выщелоченные оподзоленные, карбонатные тяжело-, средне- и легкоуглинистые. Лугово-черноземные солонцеватые и солончаковатые тяжело- и среднесуглинистые</p>	<p>V. Среднебонитетные (60–80 баллов)</p>	<p>Средняя урожайность трав ЕКУ – 15–30 ц/га сухой массы, овощей и пр. Крайне низкие и нестабильные урожаи зерновых. СУП – 6 ц/га (от 0,5 до 15 ц/га)</p>	<p><i>Агроэкологические особенности</i> Почвы периодически переувлажненные, «холодные». Пониженная аэрация. Слабое проявление микробиологических процессов. Содержание водорастворимых солей. Подбор высокоурожайных, солеустойчивых трав с укороченным сроком вегетации (бескельника, пырей бескорневый, волоснец сибирский, ячмень солончаковый, донник белый). Ограниченное использование под пастбища ввиду заболачивания и засоления. В пашне использовать под посев многолетних трав</p>
<p>Земли сенокосно-пастбищного значения средней пригодности: 14) пойменных комплексов, днищ увлажненных падей и нижних частей склонов</p>	<p>Аллювиальные дерновые и луговые солончаковатые средне-, легкоуглинистые, супесчаные. Лугово-черноземные солонцеватые и солончаковатые легкоуглинистые. Луговые солонцеватые и солончаковатые тяжело-, среднесуглинистые</p>	<p>VI. Низкобонитетные (40–60 баллов)</p>	<p>Низкие урожаи трав ЕКУ – 5–15 ц/га сухой массы</p>	<p><i>Агроэкологические мероприятия</i> Глубокое безотвальное рыхление, внесение навоза (в небольших количествах), минеральных удобрений, особенно фосфорных (азотные вносить осторожно, особенно под зерновые). Оструктуривание почвы. Применение окисленных каменных углей. Периодическое рыхление с подсевом трав (при использовании под пастбища и сенокосы)</p>

Окончание таблицы

1	2	3	4	5
<p>Земли сенокосного и ограниченного пастбищного значения ниже средней пригодности: 15) дниц падей и пойменных комплексов под осоковыми ассоциациями с небольшой примесью разнотравья и лушчи 16) дниц падей и пойменных комплексов под галофитными ассоциациями</p>	<p>Лугово-болотные перетнойные, иловатые. Болотно-подзолистые. Аллювиальные болотные. Болотные иловатые, перетнойные, торфянистые и торфяники. Солонцы и солончаки луговые</p>	<p>VII. Очень низкобонитетные (<40 баллов)</p>	<p>Низкие урожаи трав ЕКУ – <5–15 ц/га сухой массы</p>	<p><i>Агроэкологические особенности</i> Постоянное значительное увлажнение грунтовыми водами. Незначительная аэрация. Содержание водорастворимых солей. Слабое проявление микробиологических процессов. Ограниченное использование под пастбища ввиду тенденции к засолению и засолению <i>Агроэкологические мероприятия</i> Коренное улучшение. Для болотных почв: создание редкой сети сточных открытых канав, срезка кочек, удаление кустарника, дискование, искусственное залужение многолетними травами, безотвальная вспашка. Для солонцов и солончаков: гипсование, безотвальная вспашка и постепенная припашка солонцового горизонта. Внесение органических и минеральных удобрений (азотных, фосфорных)</p>
<p>Земли, малопригодные для сельского хозяйства (ограниченного пастбищно-сенокосного значения): 17) вершин плоских водоразделов и слаболопых склонов (<3°) 18) на пологих (3–5°) склонах 19) на слабопокатых (5–8°) и покатых (8–10°) склонах 20) на сильнопокатых (10–15°) склонах</p>	<p>Подзолистые и дерново-слабо-, средне- и сильноподзолистые тяжело-, средне- и легкоуглинистые. Дерновые лесные</p>	<p>Низкие и очень низкие урожаи трав. ЕКУ – 2–12 ц/га сухой массы</p>	<p><i>Агроэкологические особенности</i> Кислые и слабооструктуренные почвы с небольшой высотой гумусового горизонта, что способствует его уничтожению при раскорчевке. Большой частью располагаются под разреженными лесами с хорошим травостоем <i>Агроэкологические мероприятия</i> Расчистка от валежника, сухостоя. Внесение большого количества минеральных и органических удобрений. Известкование. Земли целесообразны для выращивания лесных культур</p>	<p><i>Агроэкологические особенности</i> Почвы кислые, слабооструктуренные. Располагаются главным образом под хвойными лесами <i>Агроэкологические мероприятия</i> не рекомендованы ввиду ландшафтных особенностей земли. Целесообразны для выращивания лесных культур</p>
<p>Земли, непригодные для сельского хозяйства: 21) вершин плоских водоразделов и склонов <5° 22) склонов от 5 до 15° 23) склонов >15°</p>	<p>Горно-лесные перетнойные. Горные дерновые. Горные луговые. Дерново-подзолистые и подзолистые. Дерновые лесные</p>			

Примечание. ЕКУ — естественные кормовые угодья, СУП — средняя урожайность пшеницы.

Согласно природно-сельскохозяйственному районированию, используемому при формировании зональных систем земледелия, выбранный район входит в состав преимущественно южнотаежно-лесной зоны [12], а по агроландшафтному районированию — в юго-восточный лесостепной с умеренно холодными почвами агроландшафтный район [13].

В качестве объекта исследования выбраны группы земель, выделяемые по сходству основных агроэкологических параметров, в совокупности определяющих вектор сельскохозяйственного использования, урожайность сельскохозяйственных культур и трав естественных кормовых угодий, агрохозяйственные особенности возделывания почв, выбор агромероприятий для поддержания и восстановления плодородия. Агроэкологическая оценка проведена с целью формирования представления о современном агроэкологическом потенциале земель Верхнего Приангарья, выявлении дисбаланса между сложившейся системой сельскохозяйственного землепользования и моделью «агроэкологического равновесия», которая получена в результате проведенного анализа.

В работе применены картографический, статистико-аналитический, сравнительно-географический методы исследования. В качестве картографо-аналитической основы использованы топографические карты м-ба 1:200 000, почвенная карта Иркутской области м-ба 1:500 000 [14] и др.

Результаты оценки отражены на карте м-ба 1:200 000 «Агроэкологическая оценка земель Верхнего Приангарья». Выбор данного масштаба отвечает региональному уровню исследования и в достаточной степени отражает основные типы мезорельефа, в пределах которых выделены агроэкологические группы земель (см. таблицу). В таблице дана развернутая характеристика каждой агроэкологической группы земель. Названия типов почв приведены в соответствии с работой [15]. Карта составлена для всей территории района, включая земли лесного фонда. Особое значение она имеет для земель сельскохозяйственного назначения, для которых почва — основное средство производства, и эффективность ее возделывания достигается за счет приближения существующей системы землепользования к агроэкологически сбалансированной модели.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Характеристика современного сельскохозяйственного использования земель. По данным Управления Росреестра по Иркутской области на 1 января 2016 г. [16], площадь сельскохозяйственных угодий Иркутского района составляла 124 716 га, или 4,4 % от всех аналогичных земель в области. В их составе доля пашни равна 63,7 %, пастбищ — 18,9, сенокосов — 12,6, многолетних насаждений — 4,78, залежи — 0,02 %.

Сельскохозяйственная освоенность района (отношение всех сельскохозяйственных угодий к общей площади земельного фонда района) — 11 %. По данному показателю территория уступает иным, располагающимся в лесостепной и остепненной частях области, где показатель самый высокий в регионе и колеблется от 20,5 % (Осинский район) до 64,8 % (Аларский район).

Основные массивы сельскохозяйственных угодий расположены на землях сельскохозяйственного назначения — 78 %, на землях запаса — 9,8 %, незначительно — на землях лесного фонда и иных категорий. С 1997 по 2016 г. в составе земель сельскохозяйственного назначения доля пашни снизилась на 8 %, пастбищ — на 11,1 %, доля сенокосов увеличилась на 8,5 %.

Пахотные земли в основном располагаются по долинам рек Куда, Балей, Ушаковка, Иркут. Поля занимают выровненные элементы рельефа, удобные для механизированной обработки, в меньшей степени — покатые склоны и плоские вершины увалов. В целом для территории характерны крупные массивы полей. В основном поля всех хозяйств старопашотные и находятся преимущественно на серых лесных, дерновых типичных и выщелоченных мало- и среднегумусных почвах. Для них характерны проблемы, связанные с водной и ветровой эрозией и «выработанностью» полей.

Сенокосы занимают пойменные участки рек Куда и Оёк, а также часть островов р. Ангары. Ввиду того что в ряде хозяйств чистых сенокосов мало, в качестве их используются лесные массивы с хорошим травостоем. Практически все сенокосы на землях сельскохозяйственного назначения суходольные — 93 %. Из них чистые сенокосы составляют 29,8 %, коренного улучшения — 13,3, заросшие кустарником и мелколесьем — 50,1 %. Для сенокосов, как и для пашни, характерна крупно- и среднеконтурность. Растительность суходольных сенокосов представлена вейником, мятликом, тысячелистником и др., их урожайность — 58 ц/га сухой массы. На заболоченных сенокосах произрастают злаково-разнотравно-осоковые ассоциации, урожайность — 40 ц/га зеленой массы.

Пастбища располагаются по склонам и падам и в основном залесены, закустарены, закочкарены. Частично под выгон скота используются леса с хорошим травостоем и удобным рельефом. Суходоль-

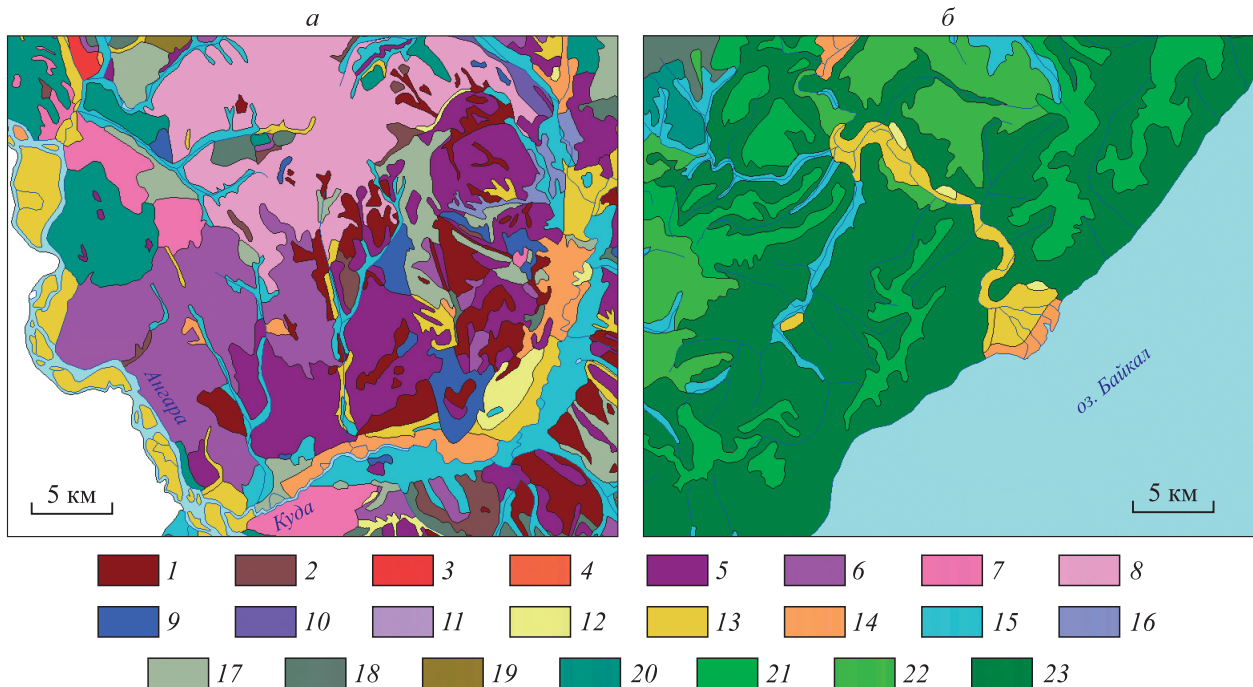
ные пастбища занимают 29,6 % от общей их площади на землях сельскохозяйственного назначения. Из них культурные пастбища составляют менее 1 %, чистые — 32, улучшенные — 7,6 % (преимущественно по долине р. Куды).

Для сельскохозяйственной зоны Иркутской области самые плодородные из числа наиболее распространенных — серые лесные почвы. Распаханность их в пределах земель сельскохозяйственного назначения по хозяйствам в конце 1990-х и в начале 2000-х гг. колебалась от 50 до 90 %. В целом под пахотными угодьями в районе эти почвы занимают 73,1 %, дерново-карбонатные — 11,1, черноземы — 4,9, лугово-черноземные — 3,5, аллювиальные — 2,9, луговые — 1,4, дерново-подзолистые — 1,2, прочие — 1,9 %.

Система оценки почв, по мнению Н.Ф. Тюменцева и А.А. Попова [17], должна включать их разделение на три группы: почвы всестороннего использования (черноземы всех подтипов, серые лесные, подзолистые, осолоделые, солонцеватые), кормовых угодий (луговые, лугово-болотные, пойменные почвы, почвы засоленного ряда и солонцы), мелиоративного фонда (болотные, эродированные, пески). Исходя из такой классификации, состав почвенного покрова земель сельскохозяйственного назначения Иркутского района соответственно названным группам можно представить соотношением 73:13:14.

Агроэкологическая оценка и картографирование земель. Первоначально нами выделены типы мезорельефа, которые представлены пойменными и надпойменно-террасовыми, склоновыми, водораздельными комплексами (см. рисунок, см. таблицу). Склоновые комплексы разделены на участки земель с различной крутизной. По сути, эти комплексы или их участки с определенной микрокомбинацией почв соответствуют агроэкологическим (агроландшафтным) ареалам [3].

Далее эти ареалы объединены в агроэкологические группы земель, представляющие собой участки, пригодные для развития определенных направлений сельскохозяйственного использования. В зависимости от характеристик рельефа (крутизна склонов, горизонтальное и вертикальное расчленение рельефа), почвенного покрова, микроклиматических условий выделены следующие группы земель: пахотные для посева всех культур; пахотные для посева ограниченного набора культур; сенокосно-пастбищные лучшей и пахотные средней пригодности; сенокосно-пастбищные хорошей и пахотные ниже средней пригодности; сенокосно-пастбищные средней пригодности; сенокосно-пастбищные ниже средней пригодности; малопродуктивные и непригодные для сельскохозяйственного использования земли.



Фрагменты (а и б) карты «Агроэкологическая оценка земель Верхнего Приангарья».

1–23 — см. таблицу.

Крутизна склонов и характер залегания почв по рельефу очень важны с точки зрения земледелия [18, 19]. Они в значительной степени определяют водно-тепловой режим территории, характер и степень проявления эрозионных процессов, что влияет на подбор культур, севооборотов, систем обработки почвы [4], направлений сельскохозяйственного использования, мероприятий по защите и охране почв от эрозии. В силу задач и масштаба картографирования нами не учитывались экспозиция, форма, длина склонов. Данные показатели в той или иной мере могут применяться для более детальных исследований и картографирования на уровне отдельных хозяйств и полей [4].

Склоновые комплексы по средней крутизне подразделены на: слабополгие (менее 3°), пологие (3–5), слабопокатые (5–8), покатые (8–10), сильнопокатые (10–15), крутые (15–20), очень крутые (>20°). Такая градация обусловлена существенным влиянием крутизны склонов на хозяйственную деятельность человека [20]. Так, плоскостной смыв на пашне начинается на склонах крутизной 0,5–1°. В лесостепной зоне слабосмытые почвы находятся на склонах различной экспозиции до 3°, среднесмытые — на склонах от 3 до 6°, сильносмытые — на склонах >6°. Величина смытости почв значительно влияет на урожайность культур. Например, урожайность пшеницы на черноземах выщелоченных снижается по сравнению с несмытыми на слабо- и среднесмытых почвах на 26–35 и 45 % соответственно. Урожайность кукурузы на дерново-подзолистых почвах уменьшается по сравнению с несмытыми на слабо- и среднесмытых почвах на 36 и 62 %, а на серых лесных — на 28 и 41 % соответственно [21].

Горизонтальное расчленение рельефа, представленное нами как незначительное, — <0,5 км/км (долина Куды и ее притоков, низовья Иркуты, левобережье Ангары при впадении рек Вересовки, Мегета, Еловки) и значительное — >0,5 км/км (восточная, южная и северная части района), в большей степени влияет на производственный сельскохозяйственный процесс, чем на увеличение эрозионной опасности земель (при густой сети балок уменьшается площадь водосборных бассейнов, короче линия стока, что снижает опасность проявления эрозии).

Местные базисы эрозии, характеризующие глубину вертикального расчленения рельефа в пределах элементарных бассейнов, варьируют согласно градации О.А. Скрябина [22] от очень малых — до 10 м и малых — 10–50 м (по долинам рек Куды, Урика, Тайги, Куяды и др.) до значительных — 50–100 м, больших — 100–200 м (по бассейнам рек, впадающих в Иркут, Ангару, Ушакровку и пр.) и очень больших — >200 м (по бассейнам рек, впадающих в р. Голоустную, верховья р. Ангары и оз. Байкал).

Основной частью агроландшафтов является почвенный покров, который при агроэкологической оценке представляет уже не генетически обусловленный в данной местности ареал, а «новое» состояние почвенно-географического единства, сформированное под воздействием антропогенных и техногенных факторов, в свою очередь реагирующих на эти воздействия определенно направленным функционированием агроценоза [23, 24].

Важнейшее свойство почв, а значит, и земель (так как понятия «качество почв» и «качество земли» близки друг другу [7]), — плодородие, которое наилучшим образом отражается в бонитировке почв, где они оцениваются по корреляции с урожайностью основных сельскохозяйственных культур, трав кормовых угодий. Критериями оценки при этом выступают: тип, разновидность почвы, мощность гумусового горизонта, содержание гумуса (в %), реакция почв (рН солевой вытяжки), механический состав, климатические условия [25]. Как отмечает Н.Ф. Тюменцев [26], практическая ценность карт бонитировки почв заключается в том, что по ним можно быстро определять качество земель в географическом плане. Кроме того, бонитет почв способен указывать на потенциальные риски развития эрозионных процессов. Например, наиболее сильно водно-эрозионные процессы развиваются на дерново-подзолистых и светло-серых лесных почвах, чей пахотный слой характеризуется очень низкими (<2 %) показателями гумуса [27].

Почвы исследуемой территории в зависимости от плодородия объединены в четыре группы со средними баллами бонитета: >80 (высокобонитетные), 60–80 (среднебонитетные), 40–60 (низкобонитетные) и <40 (очень низкобонитетные). Плодородие почв, условия их залегания существенно влияют на урожайность сельскохозяйственных культур. В зависимости от среднесезонной урожайности пахотных культур, которая ассоциирована с урожайностью пшеницы и трав естественных кормовых угодий, выделены четыре категории земель: с высокой урожайностью всех культур; с низкой урожайностью всех культур; с высокой урожайностью трав естественных кормовых угодий, некоторых пахотных культур (овощей, картофеля) и низкой урожайностью зерновых; с низкой урожайностью трав естественных кормовых угодий.

Важной характеристикой земель являются их агроэкологические особенности и соответствующие им агроландшафтные мероприятия, проводимые с целью поддержания или повышения плодородия почв, увеличения урожайности культур. Осуществление тех или иных действий зависит от конкретной почвы, ее местоположения с поправкой на специфические требования растений в количестве и соотношении органических и минеральных удобрений. Для почв пахотного и сенокосно-пастбищного значения выделены четыре основные группы агроландшафтных мероприятий (см. таблицу). Для значительной части земель района, находящихся под лесами и имеющих сложные орографические условия, применение каких-либо агроландшафтных мероприятий не предусматривается ввиду целесообразного использования этих участков под выращивание лесных культур.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ неоднородной пространственной организации земель Верхнего Приангарья (на примере Иркутского района) показал, что значительная их часть (преимущественно на востоке рассмотренной территории) в силу природных особенностей практически не имеет потенциала для сельскохозяйственного использования. Основной, но относительно небольшой участок земель, пригодных для сельскохозяйственного освоения, находится в центральной части района. Наличие плодородных почв и относительно выровненных участков обусловило то, что земли здесь имеют преимущественно пахотное и в меньшей степени — сенокосно-пастбищное значение.

На протяжении всей истории развития территории формировался природообусловленный характер агроландшафтов. Однако в настоящее время наблюдается нерациональное использование агроэкологических групп земель под виды угодий, несостоятельное, с современных позиций, внутрихозяйственное землеустройство. При недостаточном экономическом воздействии на землю это ведет к неэффективному освоению потенциала земельных ресурсов, деградации почвенного покрова, что проявляется в снижении урожайности культур и увеличении затрат и, как следствие, повышении себестоимости производства сельскохозяйственной продукции и т. д.

Проведенная агроэкологическая оценка земель не только позволила выявить агроэкологический потенциал территории, но также выступила основой для создания на региональном уровне системы земледелия, направленной на повышение рентабельности и эколого-экономической устойчивости сельскохозяйственного землепользования, и может служить целям межхозяйственного землеустройства.

Работа выполнена по проектам Института географии СО РАН «Геоинформационное картографирование и математическое моделирование географической среды в условиях глобализации и воздействия на природные и социально-экономические процессы в Сибири и на сопредельных территориях» (0347-2016-0004) и «Многоуровневое атласное картографирование влияния социально-экономических процессов на природную среду Байкальского региона» (17-29-05043/17).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карманов И.И., Булгаков Д.С. Почвенно-агроэкологическое районирование как дальнейший этап развития районирования для целей сельского хозяйства // География и картография почв. — М.: Наука, 1993. — С. 63–71.
2. Декханова Н.Н. Землеустройство сельскохозяйственных организаций Кировской области на адаптивно-ландшафтной основе: Автореф. дис. ... канд. экон. наук. — М., 2014. — 25 с.
3. Кирюшин В.М. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов. — М.: Колос, 2011. — 443 с.
4. Ирмулатов Б.Р., Алманова Ж.С. Опыт агроэкологической оценки земель и проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия в Северном Казахстане на примере Павлодарской области // Сельскохозяйственные науки. — 2017. — Вып. 5 (59). — С. 199–203.
5. Онищук В.С. Результаты агроэкологической оценки земель равнинных ландшафтов Приамурья для проектирования адаптивно-ландшафтной системы земледелия по ГИС-технологии // Адаптивные технологии в растениеводстве Амурской области: Сб. науч. трудов. — Благовещенск: Изд-во Дальневост. аграр. ун-та, 2015. — С. 68–73.
6. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: Метод. руководство / Под ред. В.И. Кирюшина, А.Л. Иванова. — М.: Изд-во «Росинформагротех», 2005. — 784 с.

7. **Агроэкологическая** оценка земель: Учеб. пособие / Ред. Н.П. Чекаев, А.Ю. Кузнецов. — Пенза: Изд-во Пенз. сельскохозяйств. академии, 2016. — 215 с.
8. **Тооминг Х.Г.** Экологические принципы максимальной продуктивности посевов. — Л.: Гидрометеоздат, 1984. — 125 с.
9. **Ишмуратов Б.М.** Карта экономической оценки продуктивности сельскохозяйственных земель юга Красноярского края (принципы и методика составления) // Докл. Ин-та геогр. Сибири и Дальнего Востока. — 1971. — № 32. — С. 16–25.
10. **Иванов Ю.Г., Кочуров Б.И.** О развитии (доктрине) землеустройства // Проблемы региональной экологии. — 2000. — № 3. — С. 48–52.
11. **Столбовой В.С., Савин И.Ю., Овечкин С.В., Сизов В.В.** Почвенно-экологическое зонирование как стратегия рационального использования земель // География и природ. ресурсы. — 1996. — № 3. — С. 15–19.
12. **Природно-сельскохозяйственное** районирование и использование земельного фонда СССР / Под ред. Л.Н. Каштанова. — М.: Колос, 1983. — 336 с.
13. **Серышев В.А., Солодун В.И.** Агрорландшафтное районирование Иркутской области // География и природ. ресурсы. — 2009. — № 2. — С. 86–94.
14. **Почвенная** карта Иркутской области. М-б 1:1 500 000 / Под общ. ред. А.В. Молоствовой. — М.: ГУГК, 1988. — 2 л.
15. **Классификация** почв СССР 1977 года [Электронный ресурс]. — https://ru.wikipedia.org/wiki/Классификация_почв_СССР_1977_года (дата обращения 15.07.2017).
16. **Управление** Росреестра по Иркутской области [Электронный ресурс]. — <https://rosreestr.ru/site/about/struct/territorialnye-organy/upravlenie-rosreestra-po-irkutskoy-oblasti/> (дата обращения 10.02.2018).
17. **Тюменцев Н.Ф., Попов А.А.** Бонитет почвенного покрова административных районов Новосибирской области // Бонитировка почв Западной Сибири. — М.: Наука, 1975. — С. 48–116.
18. **Солодун В.И.** Разнокачественность почв по плодородию и продуктивности в юго-восточном агрорландшафтном районе Иркутской области // Вестн. ИрГСХА. — 2014. — № 61. — С. 18–24.
19. **Бычков В.И.** Выделение эрозионно-мелиоративного фонда Верхнего Приангарья на основе типизации земель // Почвы Иркутской области, их использование и мелиорация. — Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО АН СССР, 1979. — С. 70–75.
20. **Николаевская Е.М.** Количественная оценка рельефа на картах прикладного районирования // Мелкомасштабные карты оценки природных условий. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. — С. 104–114.
21. **Орлов А.Д.** Водная эрозия почв Новосибирского Приобья. — Новосибирск: Наука, 1971. — 176 с.
22. **Скрябина О.А.** Эродированные почвы: особенности картирования, свойства, приемы повышения плодородия. — Пермь: Изд-во Перм. сельскохозяйств. академии, 2004. — 121 с.
23. **Терешенков О.М.** Почвенно-экологическое картографирование с использованием автоматизированных средств обработки аэрокосмической информации // География и картография почв. — М.: Наука, 1993. — С. 275–282.
24. **Сорокина Н.П., Иванов А.М., Ремезов В.И.** Использование детальных агроэкологических карт для построения региональных моделей плодородия // География и картография почв. — М.: Наука, 1993. — С. 262–268.
25. **Гаврилюк Ф.Я.** Бонитировка почв. — Ростов-на-Дону: Изд-во Ростов. ун-та, 1984. — 229 с.
26. **Тюменцев Н.Ф.** Сущность бонитировки почв на генетико-производственной основе. — Новосибирск: Наука, 1975. — 140 с.
27. **Васильев О.А., Дмитриева О.Ю., Егоров В.Г., Васильев А.О., Ильин А.Н.** Состояние и перспективы развития современного сельскохозяйственного производства в регионе // Экономика: вчера, сегодня, завтра. — 2016. — № 7. — С. 81–97.

Поступила в редакцию 27 марта 2018 г.