

Научная статья

Original article

УДК 332.33

doi: 10.55186/2413046X\_2023\_9\_1\_30

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
ПРИГОДНОСТИ ЗЕМЕЛЬ ДЛЯ РАЦИОНАЛЬНОГО И  
ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
IMPROVING METHODS FOR DETERMINING THE SUITABILITY OF  
LAND FOR RATIONAL AND EFFECTIVE USE**



**Маринова Яна Михайловна**, аспирант кафедры геоэкологии и природопользования, ФГБОУ ВО Государственный Университет по землеустройству, E-mail: yanamarinova-16@yandex.ru

**Marinova Yana Mikhailovna**, postgraduate student of the Department of Geoecology and Environmental Management, Federal State Budgetary Educational Institution for Land Management, E-mail: yanamarinova-16@yandex.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены различные методы оценки пригодности земель, а именно методика оценки земель разработанная автором, зарубежный опыт оценки земель, а также опыт оценки земель в Российской Федерации. Выбор одного из методов - это важней механизм, способствующий рациональному и эффективному использованию земли. Обширная площадь почвенного покрова России и разнообразие почв обуславливают их решающее значение в регулировании процессов глобальных изменений окружающей природной среды и продовольственного потенциала страны. Поскольку почвенные ресурсы представляют собой запасы качественных, плодородных земель, годных для использования в сельском и лесном хозяйстве как средства производства, в статье также

показана роль почв и почвенного покрова в пространственном развитии территорий, одним из инструментов оценки которого предложен расчёт средоформирующего потенциала (СФП) территории. Показатель «СФП территории» рекомендуется ввести в системы мониторинга земель, в первую очередь — земель с.-х. назначения, что позволит выявить наиболее ценные земли с высоким потенциалом плодородия и воспроизводства почв.

**Abstract.** The article discusses various methods for assessing the suitability of land, namely the land assessment methodology developed by the author, foreign experience in land assessment, as well as experience in land assessment in the Russian Federation. The choice of one of the methods is the most important mechanism that promotes the rational and efficient use of land. The vast area of soil cover in Russia and the diversity of soils determine their decisive importance in regulating the processes of global changes in the natural environment and the country's food potential. Since soil resources are reserves of high-quality, fertile land suitable for use in agriculture and forestry as a means of production, the article also shows the role of soils and soil cover in the spatial development of territories, one of the assessment tools for which is the calculation of the environment-forming potential (EFP) of the territory. It is recommended to introduce the “Territory TFP” indicator into land monitoring systems, primarily agricultural lands. destination, which will allow identifying the most valuable lands with high potential for soil fertility and reproduction.

**Ключевые слова:** пригодность земель, рациональное использование, эффективное использование, пространственное развитие территорий, средоформирующий потенциал территории, почва, почвенный покров

**Keywords:** suitability of land, rational use, effective use, spatial development of territories, environment-forming potential of the territory, soil, soil cover

**Введение.** Россия обладает огромными земельными ресурсами, их основу составляет почвенный покров. Выдающиеся русские ученые В.В.

Докучаев и Д.И. Менделеев считали почвы одним из «главных естественных богатств», а В.В. Докучаев к тому же мудро отмечал, что из всех стихий природы только почва никогда не вредила человеку, а напротив, всегда кормила его и сохраняла окружающий человека мир. Русский чернозем, «царь почв» по его выражению был и остается эталоном почвенного плодородия[1]. Обширная площадь почвенного покрова России и разнообразие почв обуславливают их решающее значение в регулировании процессов глобальных изменений окружающей природной среды и продовольственного потенциала страны.

Полноценная комплексная характеристика земель по уровню их плодородия, по их производительной способности, раскрывающая ресурсный потенциал сельскохозяйственного производства Российской Федерации и её отдельных территорий, свидетельствует о пригодности использования земель под различные виды сельскохозяйственных угодий, о возможности выращивания и потенциальной урожайности основных сельскохозяйственных культур, о потенциальной эффективности различных отраслей сельского хозяйства [2]. Таким образом, *одной из важнейших проблем на сегодняшний день является определение пригодности земель. Это определяет актуальность исследования.*

***Постановка задачи.*** Существуют различные методы и способы определения пригодности земель. Выбор одного из методов - это важнейший механизм, способствующий рациональному и эффективному использованию земли. Данные понятия следует рассматривать одновременно, поскольку они являются основными и взаимозависимыми факторами, которые свидетельствуют о потенциале земли, о ее качестве.

Под понятием *эффективное использование* земли подразумевается полное ее использование, т.е. такое использование при котором эффект от земли будет максимальным [3].

*Рациональное использование* - это такое использование, при котором потери земли минимальны. Применяется только самое необходимое количество той или иной земли [3].

Установлено, что производство служит двигателем развития территории. Здесь оно работает в роли «каркаса», а население в роли «ткани» в рамках градостроительного проектирования. Развитие территории, как правило, достигается путем развития производства, вследствие чего, возрастает численность населения, поскольку появляются новые рабочие места, социальный уровень жизни людей становится выше, формируются благоприятные условия для существования. Именно производство, как основополагающая отрасль экономики государства, целью которой является обеспечение жизненных важных фондов для человечества, вносит наибольший вклад в процветание и устойчивое развитие территорий.

*Сущность проблемы и ее анализ.* С давних времен зарождение города и развитие территории обуславливалось посредством освоения новых земель. Основным и самым важным фактором развития территорий, несомненно является само население, как единая составляющая единица. Как правило, при выборе новых территорий для освоения, население руководствовалось такими показателями, как географическое положение территории, климат и рельеф, а они в свою очередь являются самыми главными факторами почвообразования, которые оказывают влияние на плодородность почвы. Поскольку почвенные ресурсы представляют собой запасы качественных, плодородных земель, годных для использования в сельском и лесном хозяйстве как средства производства, авторами данной статьи будут рассмотрены методы оценки пригодности земель, а именно методика оценки земель разработанная автором, зарубежный опыт оценки земель, а также опыт оценки земель в Российской Федерации.

*1. Понятие средоформирующего потенциала территории и необходимость его развития.* Одной из важнейших предпосылок оживления и развития экономики стран и регионов является наличие и эффективное использование различных видов потенциалов территории. Автором настоящей статьи ранее был введён в научный оборот новый вид потенциала территории — средоформирующий потенциал (далее — СФП), оценка которого необходима для характеристики пространственного развития территорий. Под СФП территорий в широком смысле понимается совокупность всех природных ресурсов, факторов и условий территории, обладающих средообразующими, средовоспроизводящими и средозащитными свойствами, включая почвы. Предложен и обоснован алгоритм исчисления СФП территории, в основе которого лежит соотношение площадей различных видов угодий. Процедуры исчисления СФП апробированы для разных видов территории и для различных способов их пространственного развития, результаты отражены в ряде публикаций[4]. Дальнейшее исследование возможностей оценки СФП необходимо в целях эффективного управления земельными ресурсами на различных территориальных уровнях. Результаты такой оценки целесообразно использовать при осуществлении мониторинга земель в качестве научно обоснованного критерия для регулирования качества земель и их рационального использования.

*Гипотеза исследования,* описываемого в статье, заключается в предложении использовать в качестве нового информационного основания для исчисления СФП территории соотношение площадей различных почвенных выделов, обеспечивающих пространственное дифференцирование биопродуктивности земель и кислородного баланса, что характеризует средоформирующие свойства территории. Это следует из общепризнанного положения, что важнейшей характеристикой почвенных ресурсов, с точки зрения их использования, является плодородие, именно благодаря которому

почва производит дополнительную стоимость и в полной мере обеспечивает продовольственную потребность населения и стабилизирует экологическое состояние территории. Уникальность почвенных ресурсов и их природные богатства — вот два ключевых фактора, которые должны обеспечивать конкурентные преимущества и комплексное развитие регионов. С этих позиций СФП территории определяет максимально возможную продуктивность земель, обусловленную качеством почв, и оптимальный кислородный баланс.

*Объектом исследования* здесь служит территория отобранного региона. *Предметом исследования* выступают сведения о почвах и почвенном покрове отобранной территории. Методами исследования явились информационно-логический анализ данных о состоянии почв и прямой счёт по разработанным алгоритмам. Задачами данной работы стали:

- разработка алгоритма исчисления СФП территории на основе сведений о почвах и почвенном покрове региона;
- формирование нормативных величин и фактических сведений о почвах и почвенном покрове изучаемых регионов;
- исчисление СФП территории изучаемых регионов;
- картографическое отображение результатов исчисления СФП территории регионов и их анализ.

Для анализа пространственного развития территории региона осуществляется анализ дифференциации территории по экономическому развитию и создается сетки дифференциации региона по его экономическому развитию с выделением трёх зон.

Далее при помощи программного продукта ГИС «MapInfo Professional» проводится распределение площадей различных почвенных выделов внутри зон. По этим данным возможен расчёт СФП территории различных по экономическому развитию зон. Он выполняется путём

реализации модифицированного алгоритма исчисления величины СФП территорий (формула 1):

$$P_{сф} = P_{уд} \times \sum_{i=1}^n (K_i \times S_i), \quad (1)$$

где:  $P^{сф}$  — СФП территорий, баллы;  $P^{уд}$  — усреднённый удельный СФП на территории республики, балл/м<sup>2</sup>;  $K_i$  — поправочный коэффициент на относительную ценность почв различных типов и подтипов;  $S_i$  — площадь почв различных типов и подтипов на территории республик, м<sup>2</sup>.

Для определения  $P^{уд}$  на территории региона необходимо знать приуроченность её к лесорастительной зоне [5]. На основании данных о бонитировке почв разрабатываются системы поправочных коэффициентов для почв региона.

Заключительным этапом в анализе СФП является расчёт фактических (зависящих от соотношения типов и подтипов почв) удельных величин СФП для каждой из трёх зон по формуле (2):

$$P^{уд\_факт}_i = P^{сф}_i / S_i \quad (2)$$

где:  $P^{уд\_факт}_i$  — фактическая удельная величина СФП для зон, балл/м<sup>2</sup>;  $P^{сф}_i$  — суммарный СФП зон, баллы;  $S_i$  — площадь зон, м<sup>2</sup>;  $i$  — номер зоны. Результаты дифференциации фактической удельной величины СФП для зон отображаются в виде карты-схемы региона.

*2. Зарубежный опыт оценки земли.* Земля за рубежом оценивается с помощью качественного и количественного подходов. Далее автором статьи кратко будут рассмотрены несколько подходов оценки земель.

Качественная оценка земли используется в качестве предварительного инструмента перед проведением обширных обследований. Этот метод качественно ранжирует землю для конкретного использования любым из следующих способов.

а) Классификация земельных возможностей (потенциала)

Это интерпретационная группировка почв, основанная на присущих ей характеристиках, особенностях земли и факторах окружающей среды, которые ограничивают землепользование или создают риск эрозии. Основная цель состоит в том, чтобы классифицировать единицы почвенного картирования в соответствии с их способностью поддерживать общие виды землепользования без деградации для планирования фермерских хозяйств. В зависимости от возможностей и ограничений растениеводства земля подразделяется на восемь классов возможностей. Пригодность земли снижается от класса I к классу VIII, тогда как факторы риска постепенно увеличиваются от класса I к классу VIII. Среди восьми категорий первые четыре класса (I-IV) включают пахотные земли, а остальные четыре класса определяют непахотные земли (классы V-VIII).

Классификация возможностей (потенциала) земель дает общее представление о возможностях почв, но не объясняет производительность конкретных культур. Этот метод можно эффективно использовать для выявления природоохранных ограничений, требующих немедленного внимания, а также для широкой группировки почв на сельскохозяйственные и несельскохозяйственные земли.

#### б) Классификация орошаемости земель

Эта система классификации предсказывает, как земля будет выглядеть при орошении и или осушении, включая изменения уровня грунтовых вод, солености или засоленности, а также форму земли. Целью данной классификации является выбор земель для развития ирригации и характеристика их основных факторов управления. Это позволяет определить пахотные земли, пригодные для орошения, и определить орошаемые земли, которые будут фактически орошаться в пределах пахотных земель. Пахотные земли нельзя орошать из-за географических ограничений, таких как невозможность доставки воды или наличие изолированного участка или участка необычной формы. Это полезно для



выбора орошаемых земель, оценки потребностей в воде, затрат на разработку и выгод от орошения.

в) Классификация пригодности земли

Классификация пригодности земли относится к пригодности данного типа земли для определенного использования. Классификация пригодности формируется на основе данных почвенного обследования, экономических условий, социального анализа и видов землепользования. Категории, признанные в классификации пригодности земель - это порядок, классы, подклассы и единицы. Есть два порядка: подходящий (S) и неподходящий (N). Выделяют классы S1 – очень пригодные, S2 – умеренно пригодные и S3 – неумеренно пригодные. Подклассы отражают виды ограничений, как и в классе наземных возможностей. Единицы пригодности в подклассе различаются требованиями к управлению. В зависимости от цели, масштаба и интенсивности исследования могут быть приняты все или ограниченное количество категорий.

Возможности и пригодность существенно различаются друг от друга. Потенциал относится к общим видам землепользования, а не к пригодности земельных участков. Таким образом, мы не можем рассчитывать на подробные заявления о землепользовании и управлении в классификации возможностей.

Количественная оценка земли позволяет количественно оценить выгоды, полученные от земли физически. Обычно ее используют в качестве основы для экономической оценки, но это относительно сложная задача. Для количественной оценки определяются все параметры земли.

а) Рейтинг индекса Стори

Рейтинг почвы для конкретного использования может быть получен на основе характеристик почвы. Индекс Стори (Стори, 1978) численно выражает относительную степень пригодности почвы для общего интенсивного земледелия. Рейтинг основан на четырех факторах, а именно:

характеристиках профиля почвы, текстуре поверхности, уклоне и других факторах, таких как дренаж, щелочность и т. д. Рейтинги (0–100) присваиваются отдельным факторам в зависимости от полевых условий. Рейтинг 100 процентов отражает наиболее благоприятные условия, а более низкий процент указывает на менее благоприятные условия. Итоговый индекс получается путем умножения каждого рейтинга, который используется для оценки. Один умеренный фактор может значительно снизить значение индекса, и, следовательно, его использование ограничено (таблица 1).

**Таблица 1 Рейтинг индекса Стори**

Оценка	Рейтинг	Примечание
I	80-100	Отличный
II	60-79	Хороший
III	40 – 59	Справедливый
IV	20-39	Бедный
V	10-19	Очень бедный
VI	<10	Не подходит для сельского хозяйства

**б) Рейтинг производительности**

Рикье и др. (1970) разработали систему оценки почв с точки зрения фактической и потенциальной продуктивности. Это модифицированная версия Индекса Стори. Девять факторов, а именно оцениваются влажность (H), дренаж (D), глубина (P), текстура (T), насыщенность основаниями (N), растворимые соли (S), органическое вещество (O), катионообменная емкость (A) и минеральные запасы (M) по шкале от 0 до 100, а проценты кумулятивно умножаются для получения индекса производительности (P). Индекс продуктивности рассчитывается по приведенным ниже формулам:

$$PI = H \times D \times P \times T \times N \times S \times O \times A \times M \quad (3)$$

На основании полученной совокупной оценки определяется класс почвы (таблица 2).

**Таблица 2 Рейтинг производительности Рикье**

Оценка	Рейтинг
Отличный	> 65
Хороший	35-64
Справедливый	20–34
Бедный	10
Очень бедный	< 8

Аналогичным образом рассчитывается Индекс потенциальности (Р') после предоставления возможных мер управления с точки зрения рекультивации, управления плодородием и других. Соотношение между этими двумя рейтингами показывает, насколько можно повысить производительность. Этот коэффициент называется коэффициентом улучшения (формула 4).

$$\text{Коэффициент улучшения} = \frac{\text{Потенциальный рейтинг производительности}}{\text{Текущий рейтинг производительности}} \quad (4)$$

Эта система не объясняет изменчивость урожайности, и присвоить значения таким факторам, как дренаж, сложно. Во-вторых, один ограничивающий фактор сильно снижает индекс производительности. Кроме того, факторы следует выбирать в соответствии с ограничениями, влияющими на рост сельскохозяйственных культур в конкретном регионе, чтобы получить более реалистичную оценку производительности.

*3. Оценки качества земель сельскохозяйственного назначения в Российской Федерации.* Оценки качества земель сельскохозяйственного назначения в нашей стране разграничивается на оценку пригодности земель под угодья и оценку пригодности земель под сельскохозяйственные культуры.

Количественные оценки пригодности земель необходимы для кадастровых оценок, определения структуры угодий, выбора и размещения

сельскохозяйственных культур и др. Они могут применяться на уровне поля, хозяйства, района и определяются обобщением совокупности показателей, имеющих отношение к поставленной цели. В качестве такой меры используются расчетные индексы (FAO, 1976; Гринченко, Егоршин, 1985; Linkes, 1985; Карманов, 1990; Руководство..., 1997; Рожков, Рожкова, 1993). Для расчета индекса выбирают список показателей, определяющих пригодность земель. Значениям этих показателей присваивается рейтинг (балл), исходя из того, накладываются они или нет какие-либо ограничения при использовании земель [6].

Для оценки земель с целью определения категории их пригодности отбираются показатели, которые наиболее существенно влияют на характер возможного и целесообразного использования под основные виды сельскохозяйственных угодий (пашню, сенокосы, пастбища). Среди них обычно учитывают элемент рельефа, уклон, дренированность территории и степень ее увлажнения, глубину грунтовых вод, контурность или пестроту полей, окультуренность земель, эрозионную опасность и степень эродированности, мощность почвенного профиля, гранулометрический состав, каменистость, карбонатность, оглеение почв. Присвоение рейтингов градациям показателей проводится на основании специальных исследований или экспертно, исходя из значимости в данной местности [6].

При оценке пригодности земель для выращивания той или иной культуры используется мера сходства между требованиями культуры и показателями, которые характеризуют данное земельное угодье. Каждая сельскохозяйственная культура обладает определенными требованиями к почве и внешним условиям. Пусть набор из  $m$  таких показателей обозначается через  $Z_j$ , где  $j = 1, \dots, m$  – номера и число показателей. Совокупность показателей, которыми характеризуется отдельные контуры (угодья) земель, образует многомерную выборку. Каждому контуру в ней соответствует набор из  $m$  признаков, а вся совокупность образует таблицу

объект–свойства. Обозначим такое множество объектов (многомерную выборку) через  $X_{ij}$ , где  $i = 1, \dots, n$  угодий и  $j = 1, \dots, m$  показателей [6].

Матрица наблюдений имеет  $n$  строк, что соответствует числу описанных контуров (угодий) и  $m$  столбцов – по числу показателей. В качестве показателей, необходимых для оценки пригодности земельного контура под культуру, следует учесть следующие: температуру воздуха и почвы, физиологически активную радиацию (ФАР), коэффициент увлажнения Иванова, влагообеспеченность, мощность почвы, плотность объемной массы, содержание физической глины, рН солевой вытяжки, содержание доступных N, P, K. Пригодным считается тот участок, сходство требований растений с которым по показателям наибольшее [6].

Рассмотрев три опыта оценки земель можно с уверенностью сказать, что существующие методы требуют доработки, поскольку им присуще как слабые, так и сильные стороны. Однако автор останавливает свой выбор на методе оценки земель посредством средоформирующего потенциала территории, поскольку данная методика наиболее приемлема для оценки пригодности земель под угодья. Предполагается доработка методики в части дифференциации территории по экономическому развитию. По сути, выявление потенциала земель здесь осуществляется в два этапа. На первом этапе вводятся поправочные коэффициенты на относительную ценность почв, на втором в результате апробации процедуры исчисления средоформирующего потенциала, территория региона делится на 3 экономические зоны, каждая из которых характеризуется собственным потенциалом: низкий, средний, высокий. Это заключительный этап в анализе СФП расчёт фактических (зависящих от соотношения типов и подтипов почв) удельных величин СФП для каждой из трёх зон. Сейчас же планируется отказ от данной дифференциации территории. Предвидится точечное зонирование территории после ввода поправочных коэффициентов на относительную ценность почв.

***Выводы и предложения:***

1. Установлено, что средформирующий потенциал (СФП), наряду с другими видами потенциалов природы, играет важную экологическую и экономическую роли, поскольку использование природных ресурсов — следствие происходящих в той или иной стране или регионе социально-экономических процессов, определяющих развитие их экономики.

2. В настоящее время новое понятие СФП территории недостаточно используется в теории и практике земельных отношений; исчисление его осуществлено лишь в рамках отдельных научных и методических публикаций.

3. Соотношение площадей различных почвенных выделов, обеспечивающих пространственную дифференциацию биопродуктивности, целесообразно использовать в качестве нового критерия при исчислении СФП территории.

4. На основании выполненного исследования показатель «СФП территории» рекомендуется ввести, в целях более эффективного использования земель хозяйствующими субъектами при бережном отношении к почвам, повышения их плодородия, недопущения негативных процессов, в системы мониторинга земель, в первую очередь — земель с.-х. назначения.

*Что даст реализация этих выводов и практических предложений?*

Во-первых, позволит выявить наиболее ценные земли, которые обладают высоким потенциалом плодородия и воспроизводства. Во-вторых, позволит более рационально использовать земли по целевому назначению. В-третьих, определит оптимальное сочетание видов угодий для получения максимального урожая сельскохозяйственных культур, являющихся экономической базой, способствующей развитию территории.

Предполагаем, что СФП в дальнейшем может стать ключевым показателем при решении ряда проблем, препятствующих равномерному

устойчивому развитию территорий, а также позволит выявить наиболее ценные земли, которые изначально были недооценены и считались неперспективными.

#### **Список источников**

1. Национальный Атлас почв Российской Федерации. — М.: Астель, 2011. — 632 с.

2. Методические рекомендации по оценке качества и классификации земель по их пригодности для использования в сельском хозяйстве. Москва 2004г.

3. Понятие полного, рационального и эффективного использования земельных ресурсов.

URL: <https://studfile.net/preview/9347390/page:2/>

4. Сизов А.П., Кресникова Н.И., Сладкопечев С.А., Братков В.В. Исчисление средоформирующего потенциала особо охраняемых территорий в границах сверхкрупного города в процессе государственного мониторинга его земель // Естественные и технические науки, 2018. №11(125). — С. 210–217.

5. Методика исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды/Утв. приказом Минприроды России от 08.07.2010 № 238; зарег. в Минюсте России 07.09.2010 № 18364.– ИПС «Консультант Плюс».

URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_104774/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_104774/).

6. В. А. Рожков. Опыт разработки национальной системы оценки пригодности земель //Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2014. Вып. 76.-С 33-51

#### **References**

1. National Atlas of Soils of the Russian Federation. - M.: Astel, 2011. - 632 p.

2. Methodological recommendations for assessing the quality and classification of lands according to their suitability for use in agriculture. Moscow 2004

3. The concept of complete, rational and efficient use of land resources.

URL: <https://studfile.net/preview/9347390/page:2/>

4. Sizov A.P., Kresnikova N.I., Sladkopevtsev S.A., Bratkov V.V. Calculation of the environment-forming potential of specially protected areas within the boundaries of a super-large city in the process of state monitoring of its lands // Natural and technical sciences, 2018. No. 11(125). — pp. 210–217.

5. Methodology for calculating the amount of damage caused to soils as an object of environmental protection/Approved. by order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated 07/08/2010 No. 238; registered in the Ministry of Justice of Russia 09/07/2010 No. 18364. – IPS “Consultant Plus”.

URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_104774/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_104774/).

6. V. A. Rozhkov. Experience in developing a national system for assessing land suitability // Bulletin of the Soil Institute named after. V.V. Dokuchaeva. 2014. Vol. 76.-С 33-51

**Для цитирования:** Маринова Я.М. Совершенствование методов определения пригодности земель для рационального и эффективного использования // Московский экономический журнал. 2024. № 1.

URL: <https://qje.su/nauki-o-zemle/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-1-2024-30/>

*Маринова Я.М., 2024. Московский экономический журнал, 2024, № 1.*