



DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10302  
УДК 631.452(571.13)

## Оценка почвенных ресурсов Омской области

**Ю. В. АКСЕНОВА<sup>1</sup>**, кандидат биологических наук, доцент (e-mail: axsenovajulia@gmail.com)  
**А. А. ШПЕДТ<sup>2,3</sup>**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (e-mail: shpedtaleksandr@rambler.ru)  
**В. М. КРАСНИЦКИЙ<sup>4</sup>**, доктор сельскохозяйственных наук, директор (e-mail: krasnitsky@omsknet.ru)

**А. Г. ШМИДТ<sup>4</sup>**, начальник отдела

<sup>1</sup>Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина, Институтская пл., 1, Омск, 644008, Российская Федерация

<sup>2</sup>Сибирский федеральный университет, просп. Свободный, 79, Красноярск, 660041, Российская Федерация

<sup>3</sup>Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр СО РАН», просп. Свободный, 66, Красноярск, 660062, Российская Федерация

<sup>4</sup>Центр агрохимической службы «Омский», просп. Королева, 34, Омск, 644012, Российская Федерация

Проведена сравнительная оценка природного потенциала почв земель сельскохозяйственного назначения Омской области. Оценочный балл определяли по почвенно-экологическому индексу (ПЭИ). Наиболее ценные почвы формируются в северной и центральной лесостепи области и представлены черноземами выщелоченными и обыкновенными, а также лугово-черноземными почвами с оценочным баллом 46-55. Менее ценные почвы выделены в степной и южно-таежной лесной зонах. ПЭИ степных лугово-черноземных почв, черноземов обыкновенных и южных снижается до 31-41 балла. Дерново-подзолистые почвы оценены в 33 балла, серые лесные – в 39 баллов. По природно-климатическим зонам области ПЭИ закономерно увеличивается с 24 до 43 баллов в ряду степь – южная лесостепь – центральная лесостепь – северная лесостепь, с дальнейшим снижением до 34 баллов в южно-таежной лесной зоне. ПЭИ в большей степени определяется почвенным

и климатическим индексами. Климатический индекс снижается при продвижении от южно-таежной лесной зоны к зоне степи вследствие уменьшения влагообеспеченности территорий. Высокий почвенный индекс имеют черноземы выщелоченные, обыкновенные, лугово-черноземные почвы, с появлением солонцеватости и солончаковатости его величина существенно снижается. Самым низким почвенным индексом характеризуются солонцы. Агрохимический индекс меняется постепенно, возрастая при продвижении с севера на юг области с 0,96 баллов до 1,10 баллов.

**Ключевые слова:** почвенный индекс, климатический индекс, агрохимический индекс, почвенно-экологический индекс.

**Для цитирования:** Оценка почвенных ресурсов Омской области / Ю. В. Аксенова, А. А. Шпедт, В. М. Красницкий и др. // Земледелие. 2018. № 3. С. 14-18. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10302.

Длительное сельскохозяйственное использование почв Омской области (более 50 лет), резкое сокращение объемов работ по их улучшению (начиная с 1994-1996 гг.) [1] привело к прогрессирующему развитию ряда деградационных процессов, способствующих снижению плодородия почв и изменению их агрохимических показателей. На сегодняшний день во многих районах области имеются значительные площади пашни, выведенные в залежь из-за невозможности рентабельного использования и требующие больших капитальных затрат на восстановление утраченного плодородия [2, 3].

Снижение объемов применяемых органических и минеральных удобрений привело к уменьшению содержания гумуса, фосфора, калия и других элементов питания растений, что сопровождается ежегодным увеличением площади почв с недостаточной их обеспеченностью не только в Омской области, но и во многих других субъектах Федерации [1, 4-11]. Кроме того, в регионе находится около 1,9 млн га солонцов и солонцеватых почв, из которых более 50 % вовлечено в пашню, на которых без проведения мелиоративных работ сельскохозяйственное производство нерационально [4].

В соответствии с интегральной оценкой качества почв для сельскохозяйственного использования, проведенной в 2013 г. Почвенным институтом им. В.В. Докучаева, Сибирский регион отнесен к «наиболее неблагоприятным» или «с плохим качеством почв». Непригодные для аграрного производства почвы в Омской области составили 63 % от общей площади [12].

В таких условиях оценка качества почв на основе современных, научно обоснованных подходов, позволяющих выявлять площади неиспользуемых, но пригодных для производства земель, имеет важное практическое значение.

Цель исследования – провести сравнительную оценку почв сельскохозяйственных земель Омской области на основе почвенно-экологического индекса (ПЭИ), характеризующего их природный потенциал.

По данным статистического учета общая площадь земель в административных границах Омской области по состоянию на 1 января 2017 г. составляла 14114 тыс. га. В структуре ее земельного фонда на долю земель сельскохозяйственного назначения приходилось 47,6 % (6720,7 тыс. га), на несельскохозяйственные земли – 52,4 % (7393,3 тыс. га) [13].

По выраженности природных условий и приуроченности почв к ландшафтам на территории области выделено три природно-климатические зоны: южно-таежная лесная, лесостепная (северная, центральная, южная) и степная [14].

Почвенный покров области характеризуется высокой комплексностью, связанной с неоднородностью геологического строения, слабой дренированностью и бессточностью территории, микрорельефностью, высокой карбонатностью, засоленностью почвообразующих и подстилающих пород, высоким залеганием и минерализацией грунтовых вод, поэтому в пределах одной природной зоны встречается большое разнообразие типов, подтипов и видов почв. Широкое распространение получили полугидроморфные и гидроморфные почвы, формирующиеся среди основных массивов зональных почв.

На подзолистые и дерново-подзолистые почвы в области приходится 5,3 %, серые лесные – 6,5 %, черноземы – 34 %, лугово-черноземные почвы – 33,2 %, луговые – 7,6 %,

солонцы – 11,8 %, аллювиальные – 0,7 % [14].

В пределах южно-таежной лесной зоны находится 7 административных районов: Усть-Ишимский, Тевризский, Седельниковский, север Большеуковского, правобережье Знаменского, Тарского и северная часть Муромцевского. Почвенный покров здесь представлен сочетанием подзолистых, дерново-подзолистых, глее-подзолистых и болотных почв.

В северной лесостепи расположена большая часть Большеуковского, Колосовского, Крутинского, левобережье Знаменского и Тарского, юг Муромцевского, север Тюкалинского и Большереченского районов. Наибольшее распространение на этой территории получили черноземы выщелоченные, серые лесные и серые лесные глеевые, лугово-черноземные почвы, залегающие в комплексе с солонцами, солодами, лугово-болотными и болотными почвами.

Высокой комплексностью и сложностью почвенного покрова отличается условно выделенная центральная лесостепь, названная «солонцовой», в которую входят Называевский, западная часть Любинского, Саргатского, юг Колосовского, Горьковский, северо-западная часть Нижне-Омского, северная и южная часть Кормиловского, север Калачинского, восточная часть Черлакского и юго-восточная часть Оконешниковского районов. Здесь преобладают черноземы обыкновенные, лугово-черноземные, черноземно-луговые и луговые почвы, залегающие в комплексе с солонцами, солончаками и солодами.

В южной лесостепи распространены черноземы обыкновенные и лугово-черноземные почвы в комплексе с солонцами, солончаками и солодами. В этой зоне расположены Исилькульский, Марьяновский, Москаленский, Полтавский, Шрбакульский, Павлоградский, Омский, Таврический, Кормиловский, Калачинский, Азовский районы, большая часть Оконешниковского и Черлакского, восточная часть Любинского, север Одесского районов.

Юг области занимает степная зона, в которой находятся 4 административных района: Нововаршавский, Русско-Полянский, юг Одесского и Черлакского. Почвенный покров представлен черноземами южными и обыкновенными, лугово-черноземными почвами, преимущественно маломощными и малогумусными видами, залегающими в комплексах с солонцами, солончаками и солодами.

Комплексную оценку плодородия почв области проводили по методике, разработанной И.И. Кармановым [15-17] в Почвенном институте им.

В.В. Докучаева, на основе принципиально новых подходов с учетом опыта бонитировки почв, как в России, так и за рубежом. Оценка выполнена с использованием почвенно-экологического индекса (ПЭИ) – количественная величина, отражающая природный потенциал пахотных земель в баллах (от 1 до 100) продуктивности группы ведущих сельскохозяйственных культур (в суммарном виде). ПЭИ разрабатывали в те годы, когда проводили массовые почвенные, агрохимические и другие обследования и была возможность использования в его алгоритме дополнительные сведения о почвах. Итоговое значение ПЭИ определяется через произведение почвенного, климатического и агрохимического индексов. Методика также позволяет рассчитать баллы бонитета пашни, пригодной для возделывания конкретных сельскохозяйственных культур. Исходные данные для расчета ПЭИ почв Омской области взяты из материалов агрохимических обследований, проводившихся ФГБУ ЦАС «Омский». Индексы рассчитывали с использованием автоматизированной электронной системы (АЭС), разработанной на базе Microsoft Excel.

Расчет ПЭИ основных типов почв Омской области, используемых в сельскохозяйственном производстве, показал, что наиболее ценные почвы формируются в северной и центральной лесостепи, менее ценные – в южно-таежной лесной и степной зоне.

Южно-таежная лесная зона расположена в наиболее «прохладной» и влажной части области: сумма активных температур  $>10^{\circ}\text{C}$  не превышает  $1801^{\circ}\text{C}$ , количество осадков варьирует от 410 до 466 мм/год [18]. В связи с повышенной влагообеспеченностью климатический индекс этой территории самый высокий.

На севере области к наиболее ценным почвам, с высоким ПЭИ, отнесены серые лесные, самый низкий оценочный балл у дерново-подзолистых почв (см. табл.). Это малопродуктивные почвы, для которых характерно глубокое и длительное сезонное промерзание, позднее оттаивание в весенний период, низкое содержание гумуса и недостаточная обеспеченность элементами минерального питания, в то же время они составляют основу пахотного фонда этой территории.

Высокий ПЭИ имеют луговые почвы, но в южно-таежной лесной зоне, несмотря на высокое плодородие, они рекомендованы под кормовые угодья, так как повышенный гидроморфизм и избыточное атмосферное увлажнение создают неблагоприятный водно-воздушный и тепловой режим. Аллювиальные дерновые почвы, как и

луговые, отнесены к почвам низкого качества и используются под ограниченный набор культур.

При продвижении к северной части лесостепной зоны климатический индекс снижается из-за уменьшения влагообеспеченности. На этой территории создаются более благоприятные условия для формирования плодородных почв: сумма активных температур  $>10^{\circ}\text{C}$  увеличивается до  $1850-1872^{\circ}$ , количество осадков уменьшается до 350-378 мм/год [18], водный режим меняется на периодически промывной, возрастает количество биомассы, богатой щелочными и щелочноземельными металлами, а также азотом. В почвенном покрове северной лесостепи преобладают темно-серые лесные почвы, ПЭИ которых на 3,3 балла выше, чем у аналогов в южно-таежной лесной зоне. При средней обеспеченности подвижным фосфором, калием и гумусом их можно отнести к почвам среднего качества.

В пределах северной лесостепи, на границе с южно-таежной лесной зоной, встречаются небольшие массивы малоплодородных дерново-подзолистых почв, имеющих наименьшую ценность и самый низкий оценочный балл.

Наиболее ценные почвы подзоны – появляющиеся в структуре почвенного покрова черноземы выщелоченные и лугово-черноземные почвы, имеющие максимальный ПЭИ и высокие почвенный и агрохимический индексы. Они обеспечены гумусом, содержание подвижного фосфора в них варьирует от среднего до повышенного, калия – от повышенного до высокого.

Высокий оценочный балл имеют также луговые и черноземно-луговые почвы, но их постоянное переувлажнение, создающее неблагоприятный водно-воздушный и тепловой режим, снижает агрономическую ценность и, несмотря на высокое плодородие, не позволяет использовать такие почвы под все зональные культуры.

Формирующиеся в поймах рек, аллювиальные почвы отличаются от остальных высоким почвенным индексом, который вносит значительный вклад в ПЭИ. По обеспеченности элементами питания они приближаются к почвам черноземного ряда: высокое содержание гумуса, среднее – фосфора и повышенное – калия. Природный потенциал этих почв оценивается как высокий, и фактически сопоставим с черноземами выщелоченными. Почвы пойм, редко подверженные паводкам, используют в пашне под посевы зерновых и возделывание овощных культур.

Высокой комплексностью и сложностью отличается почвенный покров центральной лесостепи. Ее особен-

**Индексы основных типов и подтипов почв земель  
сельскохозяйственного назначения Омской области, балл**

| Почва                                                | Индекс                  |                          |                     |                                          |
|------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|------------------------------------------|
|                                                      | кли-<br>мати-<br>ческий | агро-<br>хими-<br>ческий | по-<br>чвен-<br>ный | почвенно-<br>эколо-<br>гический<br>(ПЭИ) |
| <b>Южно-таежная лесная зона</b>                      |                         |                          |                     |                                          |
| Дерново-подзолистые                                  | 5,27                    | 0,89                     | 7,11                | 33                                       |
| Серые лесные                                         | 5,75                    | 1,00                     | 6,73                | 39                                       |
| Луговые                                              | 5,55                    | 1,06                     | 6,40                | 38                                       |
| Аллювиальные дерновые                                | 5,95                    | 0,89                     | 6,83                | 36                                       |
| Среднее по зоне                                      | 5,63                    | 0,96                     | 6,77                | 36                                       |
| Северная лесостепь                                   |                         |                          |                     |                                          |
| Дерново-подзолистые                                  | 4,99                    | 1,00                     | 6,99                | 35                                       |
| Серые лесные                                         | 5,27                    | 1,00                     | 8,06                | 42                                       |
| Черноземы выщелоченные                               | 5,24                    | 1,07                     | 9,78                | 55                                       |
| Лугово-черноземные                                   | 5,24                    | 1,10                     | 8,64                | 50                                       |
| Черноземно-луговые                                   | 5,24                    | 1,03                     | 9,00                | 49                                       |
| Луговые                                              | 5,26                    | 1,13                     | 8,40                | 50                                       |
| Солонцы                                              | 5,26                    | 1,06                     | 1,64                | 9                                        |
| Аллювиальные                                         | 5,24                    | 0,99                     | 10,03               | 52                                       |
| Среднее по зоне                                      | 5,22                    | 1,05                     | 7,82                | 43                                       |
| <b>Центральная лесостепь</b>                         |                         |                          |                     |                                          |
| Темно-серые лесные                                   | 4,88                    | 1,20                     | 8,06                | 47                                       |
| Черноземы выщелоченные                               | 4,56                    | 1,06                     | 9,78                | 47                                       |
| Черноземы обыкновенные обычные и карбонатные         | 4,56                    | 1,08                     | 9,26                | 46                                       |
| Черноземы обыкновенные солонцеватые и солончаковатые | 4,56                    | 1,12                     | 6,49                | 33                                       |
| Лугово-черноземные обычные и карбонатные             | 4,56                    | 1,08                     | 8,64                | 43                                       |
| Лугово-черноземные солонцеватые и солончаковатые     | 4,88                    | 1,12                     | 5,83                | 32                                       |
| Черноземно-луговые обычные и карбонатные             | 4,94                    | 1,08                     | 7,96                | 43                                       |
| Черноземно-луговые солонцеватые и солончаковатые     | 4,56                    | 1,14                     | 5,37                | 28                                       |
| Луговые                                              | 4,56                    | 1,06                     | 8,40                | 41                                       |
| Луговые солонцеватые и солончаковатые                | 4,56                    | 1,06                     | 5,37                | 26                                       |
| Солонцы                                              | 4,81                    | 1,08                     | 1,58                | 8                                        |
| Аллювиальные луговые                                 | 4,88                    | 1,05                     | 7,61                | 39                                       |
| Аллювиальные дерновые                                | 4,56                    | 1,08                     | 9,56                | 47                                       |
| Среднее по зоне                                      | 4,68                    | 1,09                     | 7,22                | 37                                       |
| <b>Южная лесостепь</b>                               |                         |                          |                     |                                          |
| Серые лесные                                         | 4,35                    | 1,08                     | 8,28                | 39                                       |
| Черноземы выщелоченные                               | 4,67                    | 1,08                     | 8,94                | 45                                       |
| Черноземы обыкновенные обычные и карбонатные         | 4,25                    | 1,05                     | 8,03                | 36                                       |
| Черноземы обыкновенные солонцеватые и солончаковатые | 4,67                    | 1,05                     | 5,72                | 28                                       |
| Черноземы южные обычные и карбонатные                | 4,67                    | 1,08                     | 8,11                | 41                                       |
| Лугово-черноземные обычные и карбонатные             | 4,29                    | 1,12                     | 7,27                | 35                                       |
| Лугово-черноземные солонцеватые и солончаковатые     | 4,94                    | 1,09                     | 5,53                | 30                                       |
| Черноземно-луговые обычные и карбонатные             | 4,76                    | 1,14                     | 7,53                | 41                                       |
| Черноземно-луговые солонцеватые и солончаковатые     | 4,16                    | 1,14                     | 5,09                | 24                                       |
| Луговые                                              | 4,94                    | 1,12                     | 7,17                | 40                                       |
| Луговые солонцеватые и солончаковатые                | 4,94                    | 1,12                     | 4,84                | 27                                       |
| Солонцы                                              | 4,16                    | 1,12                     | 1,47                | 7                                        |
| Аллювиальные луговые                                 | 4,94                    | 1,06                     | 9,17                | 48                                       |
| Среднее по зоне                                      | 4,60                    | 1,10                     | 6,70                | 34                                       |
| <b>Степная зона</b>                                  |                         |                          |                     |                                          |
| Черноземы обыкновенные обычные и карбонатные         | 4,10                    | 1,08                     | 8,03                | 36                                       |
| Черноземы обыкновенные солонцеватые и солончаковатые | 4,10                    | 1,05                     | 5,16                | 22                                       |
| Черноземы южные и карбонатные                        | 3,75                    | 1,05                     | 7,85                | 31                                       |
| Лугово-черноземные                                   | 3,67                    | 1,05                     | 7,51                | 29                                       |
| Лугово-черноземные солонцеватые и солончаковатые     | 3,75                    | 1,08                     | 5,07                | 21                                       |
| Черноземно-луговые                                   | 3,75                    | 1,05                     | 6,83                | 27                                       |
| Черноземно-луговые солонцеватые и солончаковатые     | 3,75                    | 0,96                     | 4,13                | 15                                       |
| Солонцы                                              | 4,25                    | 1,08                     | 1,40                | 6                                        |
| Среднее по зоне                                      | 3,89                    | 1,05                     | 5,75                | 23                                       |
| Среднее по области                                   | —                       | —                        | —                   | 35                                       |

повышенного до очень высокого) и гумусом ПЭИ черноземов выщелоченных в среднем ниже на 7 баллов, чем у аналогов, формирующихся в северной лесостепи. Это объясняется уменьшением величины климатического индекса. Оценочный балл лугово-черноземных почв несколько ниже, чем у черноземов, поскольку в холодные влажные годы в таких почвах складывается неблагоприятный водно-тепловой режим, что ограничивает их использование. В сухие жаркие годы лугово-черноземные почвы могут превосходить черноземы по производительности, поэтому они так же считаются наиболее ценными и составляют основу пахотного фонда области.

Наличие в почвах черноземного ряда солей и солонцеватости значительно уменьшает их ценность, что подтверждают низкий почвенный индекс и ПЭИ. В черноземах обыкновенных, лугово-черноземных и черноземно-луговых почвах, имеющих солонцеватый и солончаковатый родовой признак, величина ПЭИ уменьшается в среднем на 11-15 баллов, а почвенного индекса – на 2,6-2,8 балла (см. табл.).

Другой причиной снижения ценности черноземов обыкновенных и лугово-черноземных почв служит наличие среди них «медальонов» солонцов, преимущественно мелких и корковых, формирование которых максимально приурочено к центральной части лесостепной зоны. Это малоплодородные почвы с неблагоприятными свойствами и режимами, представляющие наименьшую ценность с агрономической точки зрения и имеющие самую низкую балльную оценку.

Оценочный балл темно-серых лесных почв, занимающих небольшие площади, сопоставим с черноземами обыкновенными и выщелоченными.

В южной лесостепи наблюдается дальнейшее ухудшение влагообеспеченности. Усиление засушливости климата способствует снижению величины климатического индекса на 1 балл, по отношению к северным районам области. Количество осадков на этой территории варьирует в пределах 243-362 мм/год, а сумма активных температур > 10 °С в отдельных районах повышается до 1980° [18].

Значительные площади в почвенном покрове подзоны занимают черноземы обыкновенные и лугово-черноземные почвы. При одинаковой обеспеченности элементами минерального питания они менее гумусированы, чем почвы северной лесостепи, поэтому почвенный и климатический индексы оценивают-

ность заключается в наличии среди основных массивов пашни солонцов и солонцовых почв. Климатический индекс этой территории по отношению к северной лесостепи и южно-таежной лесной зоне ниже в среднем на 0,54-0,95 балла из-за уменьшения влагообеспеченности. Недостаточные условия увлажнения (количество осадков варьирует от 294 до 353 мм/год), теплый климат (сумма активных тем-

ператур > 10 °С возрастает до 1900-1948°) и непромывной тип водного режима способствуют формированию здесь солонцеватых, солончаковатых и карбонатных почв. Наиболее ценные почвы подзоны, с высокой балльной оценкой – черноземы выщелоченные и обыкновенные. При одинаковой обеспеченности элементами питания (содержание подвижного фосфора от среднего до повышенного, калия – от



ся меньшим количеством баллов, а качество этих почв по итоговому ПЭИ ниже.

Высокий ПЭИ, сопоставимый с величиной этого показателя у черноземов, имеют луговые и черноземно-луговые почвы, занимающие в южной лесостепи значительно меньшую площадь. В то же время в местных условиях при близком залегании к поверхности часто минерализованных грунтовых вод, они могут быть использованы под ограниченный набор культур.

При продвижении на юг области, к зоне степи, нарастает сухость климата, и климатический индекс оценивается наименьшим количеством баллов. Поступление атмосферных осадков в степи сокращается до 250-346 мм/год, сумма активных температур  $> 10^{\circ}\text{C}$  возрастает до  $2130-2207^{\circ}$  [18].

Почвенный покров в этой части области более однороден и представлен в основном черноземами обыкновенными и южными, лугово-черноземными, черноземно-луговыми почвами и солонцами (см. табл.). Формируясь в условиях непромывного типа водного режима, большого дефицита влаги, меньшего поступления органического вещества и ускоренных процессов его минерализации, почвы степи менее ценны, чем почвы лесостепной зоны и имеют более низкий оценочный балл. Они характеризуются средним и повышенным содержанием подвижного фосфора и очень высоким – калия, но низкой обеспеченностью гумусом. Самыми ценными почвами, с высоким для этой территории ПЭИ, считают черноземы обыкновенные и южные, получившие здесь наибольшее распространение. У лугово-черноземных и черноземно-луговых почв оценочный балл несколько ниже. Еще больше он уменьшается у солонцеватых и солончаковатых черноземов обыкновенных и лугово-черноземных почв. Наименьшую ценность представляют солонцы.

Для сравнения средневзвешенная величина ПЭИ почвенного покрова Красноярского края составляет 37 баллов и сопоставима с ПЭИ Омской области – 35 баллов. Однако итоговую величину ПЭИ для почв Красноярского края в большей степени определяют почвенный и агрохимический индексы, климатический индекс меняется слабо (4,33-4,67 балла) [19]. В ПЭИ почв Омской области значительный вклад вносят почвенный и климатический индексы, а агрохимический меняется слабо. Таким образом, почвы Красноярского края лучше обеспечены элементами питания, а почвы Омской области формируются

в более благоприятных климатических условиях.

При продвижении от южно-таежной лесной зоны к зоне степи Омской области вследствие уменьшения влагообеспеченности территорий климатический потенциал снижается с 5,63 до 3,89 баллов.

Агрохимический индекс меняется постепенно, соответствуя обеспеченности почв элементами минерального питания, и возрастает при продвижении с севера на юг области с 0,96 баллов до 1,10 баллов. Высокий почвенный индекс (9,78-8,64 балла) имеют черноземы выщелоченные, обыкновенные и лугово-черноземные почвы северной и центральной лесостепи, с появлением солонцеватости и солончаковатости его величина значительно снижается. Самый низкий почвенный индекс имеют солонцы.

По природно-климатическим зонам ПЭИ закономерно увеличивается с 24 до 43 баллов в ряду степь – южная лесостепь – центральная лесостепь – северная лесостепь, с последующим снижением до 34 баллов в южно-таежной лесной зоне. Средневзвешенная величина ПЭИ почв по области составляет 35 баллов. Наибольшей величиной индекса характеризуются черноземы выщелоченные, обыкновенные, южные и лугово-черноземные почвы, составляющие основную базу производства высококачественного зерна в области.

## Литература.

1. Красницкий В. М., Шмидт А. Г. Динамика плодородия пахотных почв Омской области и эффективность использования средств его повышения в современных условиях // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 7. С. 34–38.
2. Березин Л. В., Веретельникова И. В., Чопозов А. П. Использование материалов ДЗЗ для оценки потенциально плодородных залежных земель лесостепной зоны Западной Сибири // Инновационные разработки молодых учёных – развитию агропромышленного комплекса: материалы III международной конференции. Ставрополь: ГНУ СНИИЖК, 2014. Т. 2. Вып. 7. С. 464–467.
3. The study of soils and geomorphological peculiar properties of the irrigated area with using of GIS technology / R. R. Suleimanov, I. Yu. Saifullin, A. R. Suleimanov, etc. // GlobalSoilMap Digital Soil Mapping from Country to Globe. London: INRA, Taylor & Francis Group, 2018. С. 167–173
4. Экологический паспорт территории Омской области. Раздел 8. Земельные ресурсы. [Электронный ресурс]. URL: [http://mpr.omskportal.ru/ru/RegionalPublicAuthorities/executivelist/MPR/pravaya-kolnka/ecopasport/PageContent/0/body\\_files/file22/Раздел%208.%20ЗЕМЕЛЬНЫЕ%20РЕСУРСЫ.%20ЗЕМЕЛЬНЫЕ%20РЕСУРСЫ.%20ЗЕМЕЛЬНЫЕ%20РЕСУРСЫ.pdf](http://mpr.omskportal.ru/ru/RegionalPublicAuthorities/executivelist/MPR/pravaya-kolnka/ecopasport/PageContent/0/body_files/file22/Раздел%208.%20ЗЕМЕЛЬНЫЕ%20РЕСУРСЫ.%20ЗЕМЕЛЬНЫЕ%20РЕСУРСЫ.%20ЗЕМЕЛЬНЫЕ%20РЕСУРСЫ.pdf) (дата обращения: 21.01.2018).

5. Родин Н. А., Иванова Т. Н. Динамика показателей плодородия почв по результатам агрохимического мониторинга // Достижения науки и техники АПК. 2017. № 5. С. 9–12.

6. Алхименко Р. В. Мониторинг состояния пахотных почв в западном и центральном территориальных округах Красноярского края // Достижения науки и техники АПК. 2017. № 6. С. 10–14.

7. Тоцев В. В. Результаты мониторинга плодородия почв Свердловской области // Достижения науки и техники АПК. 2017. № 8. С. 16–22.

8. Катричко Г. А., Иванова Т. С. Состояние почвенного плодородия, динамика применения минеральных и органических удобрений, баланс элементов питания в Республике Карелия // Достижения науки и техники АПК. 2017. № 9. С. 7–11.

9. Котченко С. Г., Воронин А. Я. Динамика плодородия пахотных почв Тюменской области // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 7. С. 41–43.

10. Антоненко Е. В., Сибилева Т. А. Динамика изменения показателей плодородия почв центральной и северной сельскохозяйственных зон Амурской области // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 8. С. 17–21.

11. Рябцев В. К., Миронова О. Ю. Состояние плодородия почв в Хабаровском крае // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 7. С. 48–53.

12. Иванов А. Л., Савин И. Ю., Столбовой В. С. Качество почв России для сельскохозяйственного использования // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2013. № 6. С. 41–45.

13. О мониторинге земель в Омской области [Электронный ресурс]. URL: <http://m.omskportal.ru/ru/municipal/localAuthList/3-52-206-1/officialsite/rosreestr/2017/40.html> (дата обращения 21.01.2018).

14. Мищенко Л. Н. Почвы Омской области и их сельскохозяйственное использование. Омск: ОмСХИ, 1991. 164 с.

15. Карманов И. И. Методика и технология почвенно-экологической оценки и бонитировки почв для сельскохозяйственных культур. М.: Изд-во РАСХН, 1990. 114 с.

16. Карманов И. И. Почвенно-экологическая оценка и бонитировка почв // Теоретические основы и пути регулирования плодородия почв. М.: Агропромиздат, 1991. С. 161–233.

17. Карманов И. И., Булгаков Д. С. Методика почвенно-агроклиматической оценки пахотных земель для кадастра. М.: Почв. ин-т им. В. В. Докучаева, 2012. 122 с.

18. Агроклиматический справочник по Омской области / Глав. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР. Омское упр. гидрометеорол. службы. Л.: Гидрометеоиздат, 1959. 228 с.

19. Оценка почв земледельческой части Красноярского края / А. А. Шпедт, Н. Ю. Жаринова, Г. Ю. Ямских и др. // Отражение био-, гео-, антропогенных взаимодействий в почвах и почвенном покрове: сборник материалов V Международной научной конференции, посвященной 85-летию кафедры почвоведения и экологии почв ТГУ. Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2015. С. 293–296.

**Yu. V. Aksenova<sup>1</sup>, A. A. Shpedt<sup>2,3</sup>,  
V. M. Krasnitskii<sup>4</sup>, A. G. Shmidt<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>P.A. Stolypin Omsk State Agrarian  
University, Institutskaya pl., 1, Omsk,  
644008, Russian Federation

<sup>2</sup>Siberian Federal University, prosp.  
Svobodnyi, 79, Krasnoyarsk, 660041,  
Russian Federation

<sup>3</sup>Krasnoyarsk Agricultural Research  
Institute, Federal Research Center  
"Krasnoyarsk Scientific Center of the  
SB of the RAS", prosp. Svobodnyi,  
66, Krasnoyarsk, 660041, Russian  
Federation

<sup>4</sup>Center of Agrochemical Service  
"Omskii", prosp. Koroleva, 34, Omsk,  
644012, Russian Federation

**Abstract.** A comparative assessment of the natural potential of soils of agricultural land in Omsk Region was carried out. The score was determined by a soil-ecological index (SEI). The calculation of SEI for the main soil types showed that the most valuable soils develop in the northern and central forest-steppe and are represented by leached and ordinary chernozems and meadow-chernozem soils, with an estimated score of 46–55. Less valuable soils are in the steppe and south-taiga forest zone. SEI of steppe meadow-chernozem soils and ordinary and southern chernozems reduces to 31–41 points. Sod-podzol soils are estimated at 33 points, gray forest – at 39 points. Over the natural and climatic zones of the region, SEI regularly increases from 24 to 43 points in the range of steppe – southern forest-steppe – central forest-steppe – northern forest-steppe, with a further decrease to 34 points in the southern taiga forest zone. SEI is largely determined by soil and climate indices. The climatic index decreases when moving from the southern taiga forest zone to the steppe zone due to a decrease in the water availability of the territories. Leached and ordinary chernozems, meadow-chernozem soils have a high soil index; with the appearance of solonchicity and salinity, its magnitude significantly reduced. Solonchic soils are characterized by the lowest soil index. The agrochemical index changes gradually, increasing when moving from the north to the south of the region from 0.96 points to 1.10 points.

**Keywords:** soil index; climatic index; agrochemical index; soil and ecological index.

**Author Details:** Yu. V. Aksenova, Cand. Sc. (Biol.), assoc. prof. (e-mail: axsenovajulia@gmail.com); A. A. Shpedt, D. Sc. (Agr.), prof. (e-mail: shpedtaleksandr@rambler.ru); V. M. Krasnitskii, D. Sc. (Agr.), director, (e-mail: krasnitsky@omsknet.ru); A. G. Shmidt, department manager.

**For citation:** Aksenova Yu. V., Shpedt A. A., Krasnitskii V. M., Shmidt A. G. Assessment of Soil Resources in Omsk Region. *Zemledelie*. 2018. No. 3. Pp. 14–18 (in Russ.). DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10302.

## Прогнозирование температуры почвы на различных глубинах

**М. А. МАЗИРОВ<sup>1</sup>, доктор  
биологических наук,  
зав. кафедрой (e-mail:  
mazirov@mail.ru)  
Е. В. ШЕИН<sup>2,3</sup>, доктор  
биологических наук, профессор  
(e-mail: evgeny.shein@gmail.com)  
А. В. ДЕМБОВЕЦКИЙ<sup>2</sup>, кандидат  
биологических наук, старший  
научный сотрудник  
А. И. МАДИ<sup>2,3</sup>, аспирант (e-mail:  
ahmed\_mady@agr.asu.edu.eg)  
А. И. МАРТЫНОВ<sup>1</sup>, аспирант**

<sup>1</sup>Российский государственный  
аграрный университет – МСХА  
имени К. А. Тимирязева,  
ул. Тимирязевская, 49, Москва,  
127550, Российская Федерация  
<sup>2</sup>Московский государственный  
университет им. М. В. Ломоносова,  
Ленинские горы, 1, Москва, 119991,  
Российская Федерация  
<sup>3</sup>Университет Айн-Шамс, Хадаек  
Шубор, Каир, 11241, Египет  
<sup>4</sup>Почвенный институт  
им. В. В. Докучаева, Пыжевский  
пер., 7, Москва, 119017, Российская  
Федерация

Для прогнозных поливариантных расчетов температурного режима почв, определения оптимальных сроков посева, прогревания и охлаждения почв используют зависимость температуропроводности почв от влажности. С целью разработки простой и общедоступной модели указанной зависимости и возможности определения её параметров по педотрансферным функциям (зависимостям параметров модели от традиционно определяемых свойств почв – плотности почвы, содержания органического вещества и гранулометрических фракций) методом Кондратьева экспериментально была получена зависимость температуропроводности для агродерново-подзолистых почв Московской области. Ее рассчитывали с помощью функций трех типов: по предложенной авторами квадратной модели  $\Pi$  формы с одним максимумом (М-1), широко распространенной модели, представленной в работе Т.А. Архангельской (М-3) и по используемой в прогнозных расчетах модели полиномиального уравнения (М-2). Сравнение экспериментальных данных с результатами, полученными с использованием моделей, показало, что наименьшие отклонения от экспериментально определенных значений характерны для предложенной модели (М-1), М-2 стабильно завышает величины температуропроводности, а М-3 несколько их занижает при наибольшем разбросе погрешностей моделирования. Непараметрический критерий Вильямса-Клюта показал, что

предложенная педотрансферная функция квадратного уравнения (М-1) лучше подходит для прогнозирования температуропроводности и расчетов температурного режима почвы, чем использовавшиеся ранее (М-2 и М-3).

**Ключевые слова:** температура почв, температуропроводность и влажность, педотрансферные функции.

**Для цитирования:** Прогнозирование температуры почвы на различных глубинах / М. А. Мазиров, Е. В. Шеин, А. В. Дембовецкий и др. // *Земледелие*. 2018. № 3. С. 18–20. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10303.

Теплофизические параметры почвы – основа для моделирования тепловых потоков и расчетов температуры почвы. С помощью физически обоснованных моделей температуропроводности можно по температуре поверхности почвы рассчитывать и краткосрочно прогнозировать ее на конкретной глубине. Для ряда сельскохозяйственных культур, это необходимо для уточнения сроков посева. Более того, развитие точного земледелия предполагает реализацию дифференцированного подхода к обработке различных участков поля в зависимости от температуры почвы. В этом случае оперативной информацией о возможности начала обработки или посева на различных участках поля служит температура на той или иной глубине. Температуру поверхности почвы сейчас можно определить быстро и на значительной площади с помощью средств дистанционного зондирования (спутники, беспилотные летательные аппараты), однако посев обычно осуществляют на 7–15 см ниже поверхности в зависимости от культуры. Ее определение на некоторой глубине (посева, обработки и др.) затруднительно, так как необходимо учитывать не только температуру поверхности, но и прогрев почвы по профилю. Этот прогрев, то есть распространение тепловой волны от поверхности в глубь почвы, будет во многом зависеть от ее свойств: влажности, гранулометрического состава, плотности и др. Для его расчета разработаны математические модели и педотрансферные функции (ПТФ), которые служат важными инструментами для прогнозирования переноса тепла в почве [1, 2, 3]. ПТФ зависят от физических характеристик почвы (гранулометрический состав, плотность и содержание органическое